TRM-20 y TRM-40

MEDIDOR DE RESISTENCIA DE TRANSFORMADORES

MANUAL DEL USUARIO



Vanguard Instruments Company, Inc.

1520 S. Hellman Ave.

Ontario, California 91761, USA

TEL: (909) 923-9390

FAX: (909) 923-9391

Noviembre 2011

Revision 1

(Traducido al Español por INDUCOR INGENIERIA S.A. - www.inducor.com.ar)

RESUMEN DE SEGURIDAD

NOTA

Este manual se aplica tanto para los equipos medidores de resistencia de transformadores TRM-20 y TRM-40. Los procedimientos de operación virtualmente son similares para ambos modelos y las diferencias están claramente descriptas.

SIGA EXACTAMENTE LOS PROCEDIMIENTOS DE OPERACION

Cualquier desviación de los procedimientos descriptos en este Manual del Usuario puede generar uno o más riesgos a la seguridad, dañar a los TRM-20/40, dañar el transformador bajo prueba o causar errores en los resultados de ensayos. Vanguard Instruments Company, Inc. No asume responsabilidad legal por el uso no seguro o impropio de TRM-20/40.

Todas las precauciones de seguridad brindadas en este manual deben ser observadas durante todas las fases del ensayo incluido la preparación, la conexión de los cables, la prueba y la desconexión de los cables de prueba.

ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

Los equipos TRM-20/40 deberán ser utilizados solamente por personal entrenado. Todos los transformadores bajo ensayo deberán estar fuera de servicio y totalmente aislados

NO MODIFIQUE EL EQUIPO DE ENSAYO

Para evitar riesgos de introducir riesgos adicionales o desconocidos, no instale partes sustitutas o realice modificaciones no autorizadas a las unidades TRM-20/40. Para asegurar que se mantienen todas las características de seguridad es altamente recomendable que las reparaciones sean realizadas solamente por personal de Vanguard Instruments Company o por proveedores de servicio de reparación autorizado. Las modificaciones no autorizadas pueden causar riesgos peligrosos y caducará la garantía del fabricante.

ADVERTENCIA

No desconecte los cables de pruebas durante las mismas ya que pueden generar un shock eléctrico al personal y dañar a los equipos.

TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABLAS

CONVENCIONES UTILIZADAS EN ESTE DOCUMENTO

Este documento utiliza las siguientes convenciones:

- Ambos equipos TRM-20 y TRM-40 simplemente son referidos como "TRM" en este manual. El número de modelo exacto se utilizará solamente en los casos en que haya diferencia entre ellos.
- La tecla, llave o perilla se indican como **[KEY]**, **[SWITCH]** o **[KNOB]**.
- Los nombres de los Menús se referencian como "MENU NAME"
- La primera pantalla o Menú Inicial de LCD del TRM se muestra así:

```
1. OPTION 1
2. OPTION 2
3. OPTION 3
4. OPTION 4
5. OPTION 5
```

- Cuando se da una instrucción el item del menú que será seleccionado se muestra en negritas como se indica a continuación (en este ejemplo se seleccionará la opción 3):

```
1. OPTION 1
2. OPTION 2
3. OPTION 3
4. OPTION 4
5. OPTION 5
6.
```

- Los mensajes de advertencia se indican así:

WARNING Mensaje de advertencia

- Las notas importantes se indican así:

NOTE Detalles de notas

INTRODUCCION

1.1 Description General y Características

Los equipos Vanguard Instruments TRM-20 y TRM-40 son medidores de resistencia de bobinados de tercera generación. La línea TRM está diseñada específicamente para medir valores de resistencia de bobinados de transformadores, de maquinas rotantes o cualquier resistencia de un componente inductivo. La línea TRM destaca dos canales de entrada de medición de resistencias que pueden medir simultáneamente dos resistencias de bobinados (bobinado primario y secundario de un transformador).

Ambos modelos TRM-20 y TRM-40 brindan una lectura rápida y estable de transformadores de gran potencia por medio de la utilización de una fuente de alimentación de 60 V c.c. El TRM-20 tiene la capacidad de entregar una corriente d ensayo seleccionable desde 1 A a 20 A mientras que la corriente del TRM-40 se puede seleccionar desde 1A a 40A.

Dado que los equipos TRM-20 y TRM-40 pueden medir con precisión valores de resistencia desde 1 micro-ohm a 2,000 Ohms, se pueden utilizar como micro-ohmetros para medir resistencias de contacto de interruptores de EAT o para cualquier aplicación de medición de bajas resistencias.

Si al momento del ensayo se conoce la temperatura del bobinado, el TRM puede calcular la resistencia equivalente a cualquier valor de temperatura. Esta característica muy útil le permite al usuario comparar la medición en le campo respecto de los valores de resistencia ensayados en fabrica.

El modo de Ensayo Especial le permite al TRM recoger automáticamente datos por hasta 90 minutos (con un intervalo de muestreo de 60-segundos) o de 45 minutos (con un intervalo de muestreo de 30-segundos). Los datos de ensayos son registrados con impresión de tiempo.

Todos los resultados de ensayos se pueden imprimir en una impresora con papel térmico de 2.5". Se puede ingresar la información de encabezado que incluye; compañía, nombre de estación, información del transformador mediante un teclado de 16 teclas.

Los equipos TRM-20 y TRM-40 pueden desmagnetizar automáticamente el componente inductivo bajo ensayo, eliminando la tarea manual de desmagnetizar el núcleo del transformador después del ensayo de resistencia.

Los TRM también brinda el modo de ensayo "antes de desconectar" que se puede utilizar para ensayar (LTC) o secuencia de ensayos en reguladores de voltaje. Los TRM generan un grafico de Resistencia Dinámica del LTC o contactos del regulador de voltaje bajo operación, de ese grafico se puede detectar visualmente un circuito abierto.

El regulador de tensión incorporado se puede utilizar para cambiar la posición del tap de un regulador de voltaje / LTC desde el frente del panel.

Características de Seguridad

Los TRM disipan automáticamente la energía almacenada en el transformador al final de cada ensayo. El circuito de descarga continuará funcionando aun si se corta el suministro de alimentación al TRM.

Almacenaje de los registros de Ensayo

Los TRM pueden almacenar internamente hasta 100 registros de ensayos. Para almacenaje externo de registros de ensayos los TRM poseen un puerto de interfaz USB para memoria Flash, desde donde se pueden almacenar hasta 999 registros de ensayo al conectar una memoria Flash USB.

Interfaz del Usuario

Los TRM presentan una pantalla grafica LCD retroiluminada (124x64) que se visualiza claramente tanto con brillo de sol cuanto con baja intensidad de luz. Para ingresar información y operar el equipo se utiliza un teclado alfanumérico.

Interfaz de PC

Los TRM se pueden conectar a una PC vía un conector de interfaz RS-232C, USB, o Bluetooth. La PC se puede utilizar para recuperar los registros de ensayo (almacenados en los TRM o memorias USB Flash) o para realizar ensayos utilizando el software provisto. Los registros de ensayos se exportan automáticamente a formatos PDF, Excel, y XML.

1.2 Especificaciones Técnicas

Tabla 1. TRM-20/40 Especificaciones Técnicas

TIPO	Portable transformer winding resistance meter
ESPECIFICACIONES FISICAS	21" An x 17" Al x 9" Prof (53 cm x 43 cm x 24 cm); Peso: 33 lbs (15.4Kg)
VOLTAJE DE OPERACION	100-240 Vca, 50/60 Hz
RANGO DE MEDICION DE RESISTENCIA	1 micro-ohm a 2000 Ohms (TRM-20); 1 micro-ohm a 500 Ohms (TRM-40)
PRECISION	1 – 19,999 micro-ohms: ±0.5% de la lectura, ±1 cuenta; 20 – 999 milliohms: ±1% lectura, ±1 cuenta 1 -2000 Ohms: ±1.5% lectura, ±1 cuenta
CORRIENTE DE ENSAYO	1-20A incrementos de 1A (TRM-20); 1-40A incrementos de1A (TRM40)
VOLTAJE DE ENSAYO	60Vcc durante la carga, 18V DC max durante la medición
CANALES DE RESISTENCIA	Dos canales de lecturas de resistencia estática
DISPLAY	LCD (64 x 128 dot graphic), visible con luz directa y niveles bajos de luz
IMPRESORA	Impresora térmica de 2.5" de ancho
ALMACENAJE INTERNO DE REGISTROS	100 registros de ensayos. Cada registro puede contener hasta 99 lecturas.
ALMACENAJE EXTERNO DE REGISTROS DE ENSAYOS	Hasta 999 de registros de ensayos en memorias USB Flash.
INTERFAZ DE PC	RS-232C, USB, y Bluetooth
SEGURIDAD	Diseñados para cumplir con UL 61010A-1 y Can/CSA C22.2 No 1010.1092 standards
AMBIENTE	Operación: -10˚C a 50˚ C (15˚F a +122˚ F); Almacenaje: -30˚ C a 70˚ C (-22˚F a +158˚ F)
HUMEDAD (MAX)	90% HR @ 40° C (104° F) sin condensación
ALTITUD (MAX)	2000m (6562 ft) para especificaciones de seguridad
CABLES	Un juego de cables de corriente de 15mts, dos juegos de cables de 15mts de sensores de resistencia, un cable de control LTC, un cable de tierra, un cable de alimentación, Un cable RS-232C, un cable USB
OPCIONES	Valija de transporte
GARANTIA	Un año en componentes y mano de obra

NOTE

Las especificaciones arriba mencionadas son validas para una operación con voltajes nominales y una temperatura de 25°C (77°F). Las especificaciones pueden cambiar sin notificación previa.

1.3 Controles e indicadores de TRM

Los controles e indicadores de TRM-20/40 se muestran a continuación:

El propósito de los controles e indicadores puede parecer muy obvio pero los usuarios deben familiarizarse con ellos antes de utilizar los TRM. El mal uso accidental de los controles no produce daños serios. Los usuarios deben estar familiarizados con el resumen de seguridad que se encuentra en la página principal de este manual.

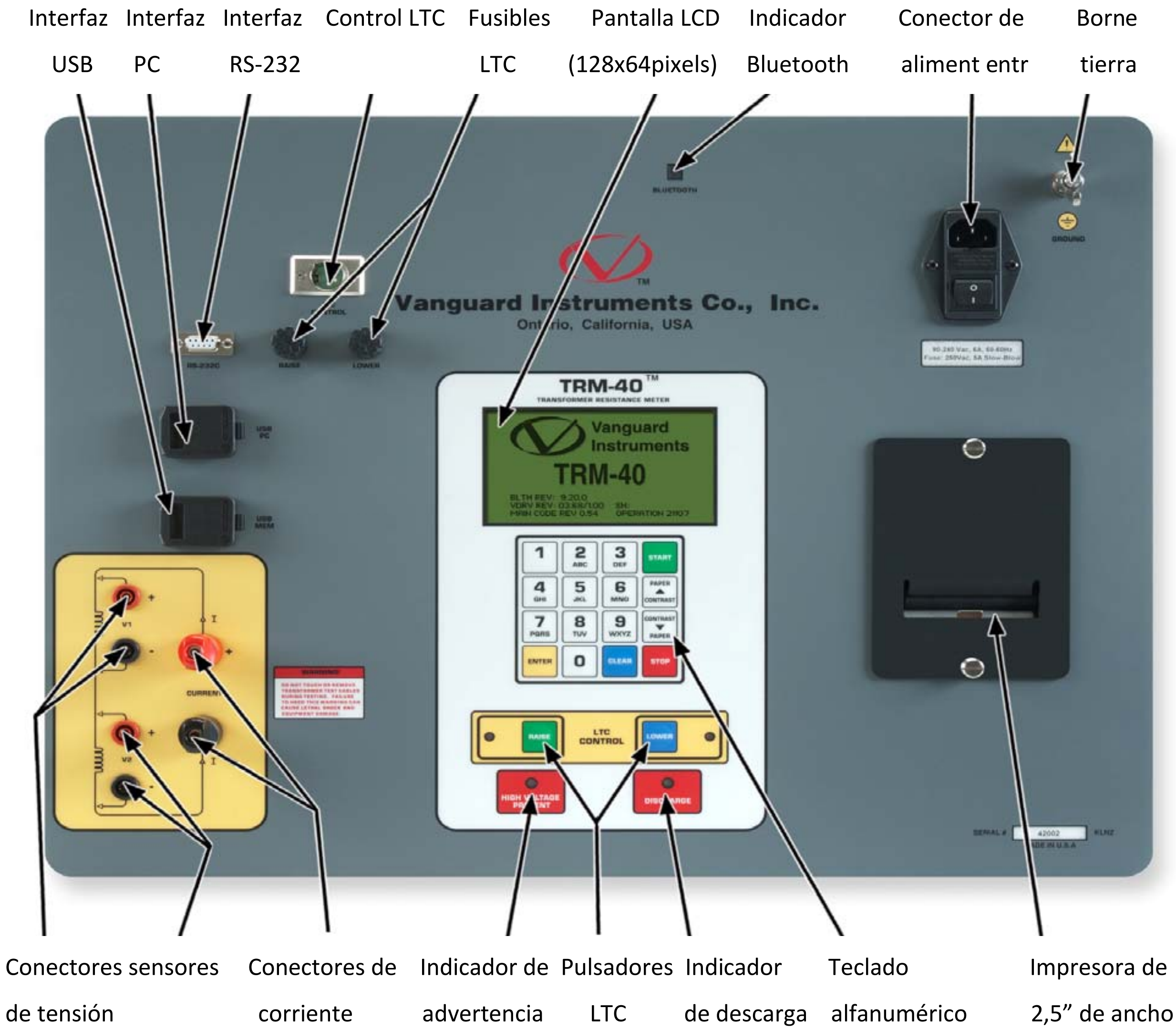


Figura 1. TRM-20/40 Controles e Indicadores

2.0 AJUSTES PREVIOS

2.1 Voltajes de Operación

Los voltajes de operación de los TRM son de 90 a 240 Vca, 50/60 Hz.

2.2 Control de Contraste de la Pantalla LCD

Para subir el contraste de la pantalla LCD, presione y mantenga la tecla **[PAPER ∧ Contrast]** por dos segundos.

Para bajar el contraste de la pantalla LCD, presione y mantenga la tecla **[PAPER ∨ Contrast]** por dos segundos.

2.3 Control del Papel de la Impresora

Para avanzar el papel de la impresora de los TRM, presione y suelte la tecla **[PAPER ∧ Contrast]**.

Para retrotraer el papel de la impresora de los TRM, presione y suelte la tecla **[PAPER ∨ Contrast].**

2.4 Papel de la Impresora

La impresora térmica incorporada utiliza papel térmico de 2.5-pulgadas de ancho para imprimir los resultados. Para mantener la mayor calidad de impresión y evitar atascamientos utilice papel suministrado por Vanguard Instruments Company. Se puede solicitar papel adicional a las siguientes direcciones:

Vanguard Instruments Co, Inc.
1520 S. Hellman Avenue
Ontario, CA 91761
Tel: 909-923-9390
Fax: 909-923-9391
Part Number: VIC TP-3 paper

BG Instrument Co.
13607 E. Trent Avenue
Spokane, WA 99216
Tel: 509-893-9881
Fax: 509-893-9803
Part Number: VIC TP-3 paper

2.5 Reemplazo del Papel Térmico de la Impresora

El rollo de papel térmico se aloja dentro del dispenser cubierto por la tapa de la impresora. Para reemplazar el papel siga los pasos descriptos a continuación:

- Desatornille los tornillos de la tapa de la impresora y retírela.
- Retire el tubo del papel térmico del alojamiento.
- Desenrolle el nuevo rollo de papel térmico.
- Introduzca el papel térmico dentro del slot entre el alojamiento del papel y el rodillo de goma. Con el equipo encendido, la impresora automáticamente ubicará el papel bajo el cabezal térmico.
- Ubique el rollo de papel dentro del dispenser.
- Desplace el cabezal térmico y si es necesario alinee el papel.
- Coloque la tapa nuevamente y ajuste los tornillos.

NOTE

El papel térmico tiene una capa de cobertura química en un lado del papel. Ese lado debe estar enfrentado con el cabezal de la impresora térmica. La carga incorrecta del papel resultará en una impresión ciega del papel.

El papel térmico mostrará una raya roja para indicar que está terminando el rollo.

3.0 PROCEDIMIENTOS DE OPERACION

3.1 Conexiones Típicas a un Cambiador de Posición de Carga (LTC)

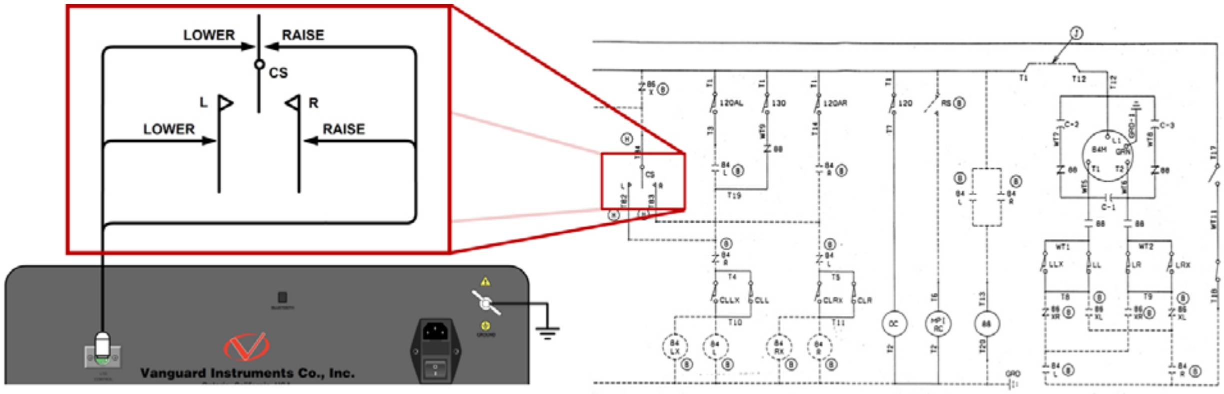


Figura 2. Conexiones Típicas a un LTC

3.2 Conexiones Típicas de Cables para TRM-20/40

ADVERTENCIA

- Toque o desconecte cualquier cable que esté conectado a los polos del transformador mientras circula corriente durante el ensayo. **La no observación de esta advertencia pueda ocasionar un shock eléctrico al personal y / o daños el equipo.**
- Desconecte las pinzas de ensayo de los bushings del transformador solamente cuando el TRM haya terminado de descargar completamente al transformador. Siempre desconecte lentamente las pinzas de los bushings del transformador para prevenir un arco accidental.

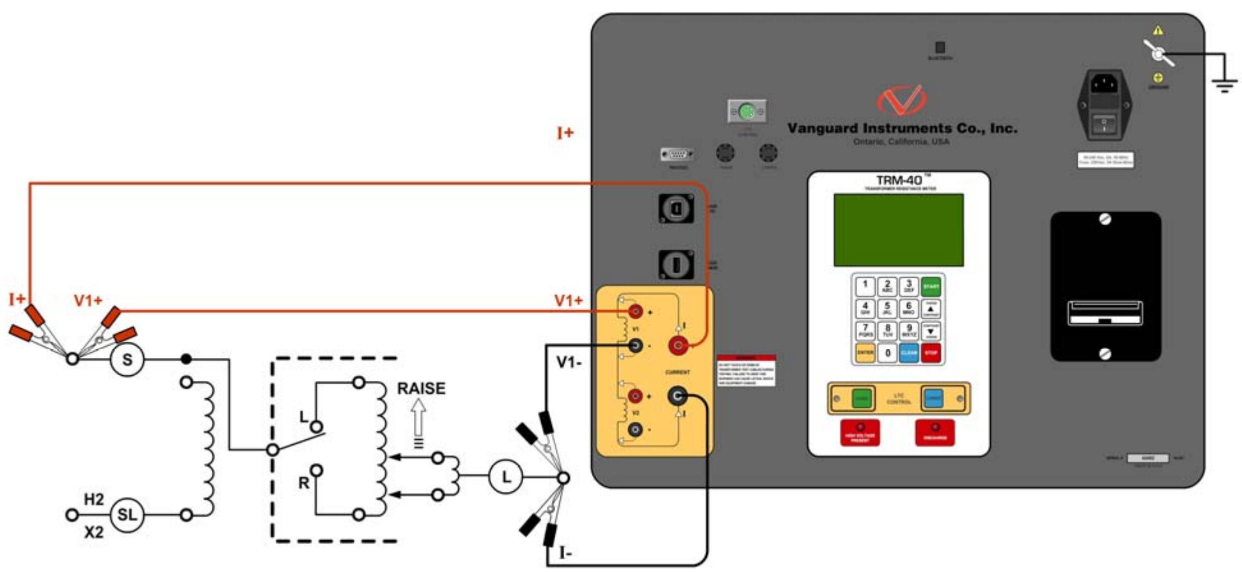


Figura 3. Diagrama de Conexiones Típicas del TRM para Ensayo de Resistencia Dinámica

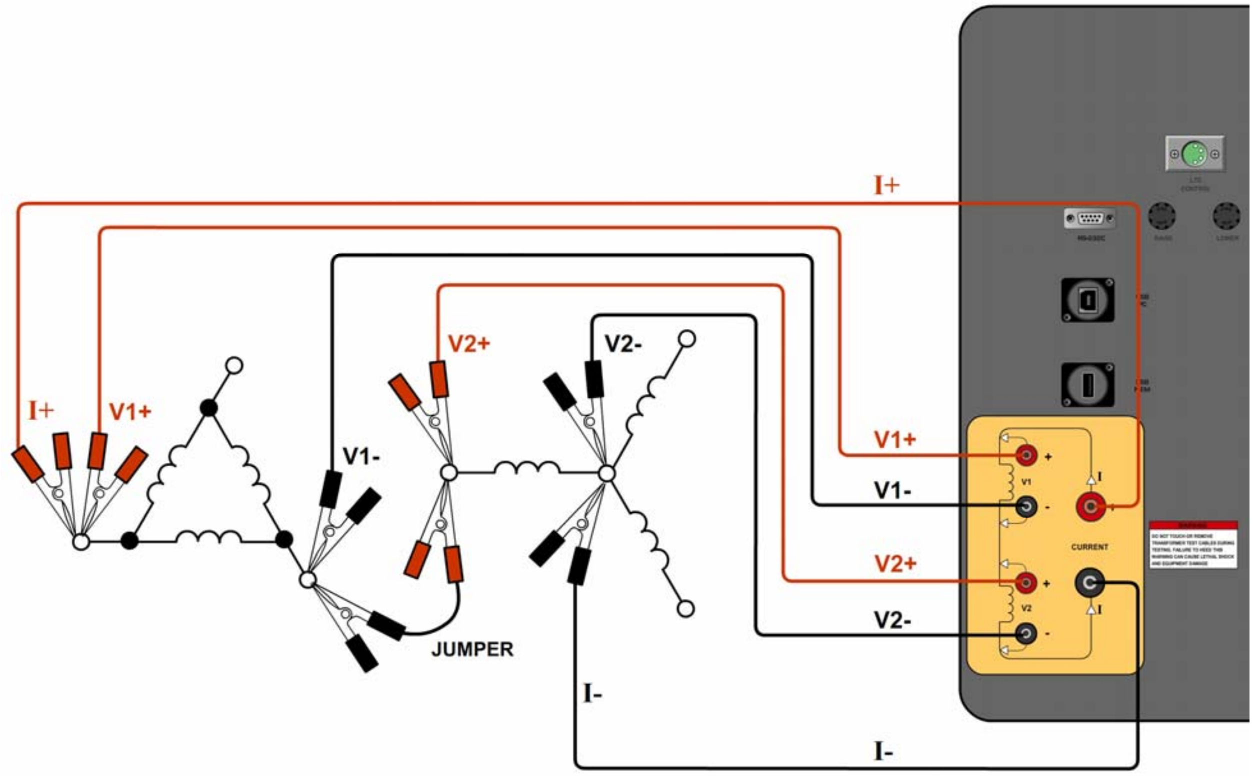


Figura 4. Diagrama de Conexiones Típicas del TRM para dos Bobinados

3.3 Procedimientos Generales

Los pasos principales para utilizar los TRM se detallan a continuación:

a. Conectar el TRM a tierra de subestación.

> **WARNING** Siempre conecte el TRM a tierra de subestación antes de conectar cualquier cable al bushing del transformador. La no observación de este procedimiento puede dañar al TRM.

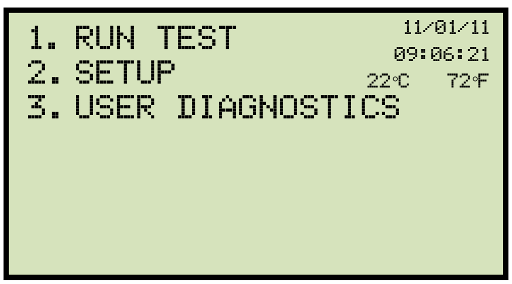
b. Conectar el cable de alimentación del TRM a una base de tomacorriente.

c. Inserte los cables de corriente y de sensado de tensión en los correspondientes jacks del panel de control.

d. Conecte las pinzas de los cables de ensayo a los terminales del bobinado del transformador que se desea medir.

e. Encienda el TRM.

f. La unidad se auto calibrará y luego aparecerá el menú de inicio tal como se muestra a continuación:



3.4 Ingreso de la Información de Encabezado de Registro de Ensayos

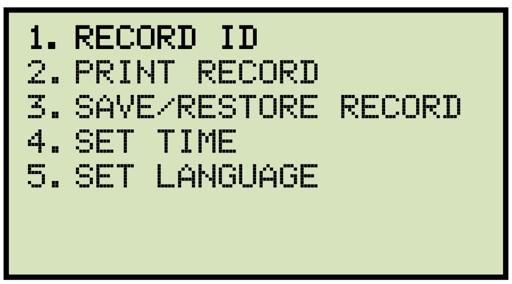
Ud. Puede ingresar la información de encabezado de registro de ensayos antes de comenzar con los ensayos. El encabezado de registro incluye la información de identificación tal como compañía, estación, circuito, modelo, numero de serie etc. Una vez ingresada la información de encabezado, se aplicará a todos los registros de ensayos subsiguientes. Para ingresar la información:

a. Comience desde el menú de inicio:



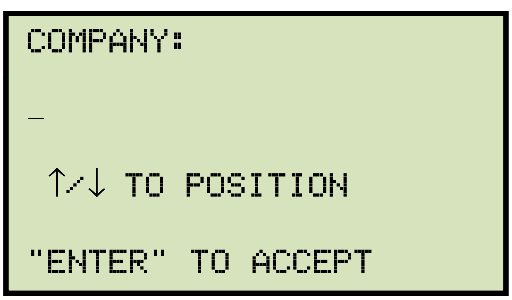
Presione la tecla **[2]** (*SETUP*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[1]** (*RECORD ID*).

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



Tipee el nombre de la compañía utilizando el teclado alfanumérico.

Cuando presione una tecla el número correspondiente aparecerá primero. Presionando nuevamente la tecla aparecerá la primera letra de la tecla. Presionando otra vez aparecerá la segunda letra de la tecla. Por ejemplo para tipear la letra "A" debe presionar la tecla **[2]** dos veces. Para borra el caracter en la posición del cursor presione la tecla **[CLEAR]**. Para continuar con el próximo caracter presione la tecla **[PAPER ∧ Contrast]**. Para volver al caracter anterior (previo) presionar la tecla **[PAPER ∨**

Contrast]. Cuando haya finalizado de tipear el nombre de la compañía presione la tecla **[ENTER]**.

d. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
STATION:

_
 ↑/↓ TO POSITION
"ENTER" TO ACCEPT
```

Tipee el nombre de la estación utilizando el teclado alfanumérico y luego presione la tecla **[ENTER]**.

e. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
CIRCUIT:
_
 ↑/↓ TO POSITION
"ENTER" TO ACCEPT
```

Tipee la información del circuito utilizando el teclado alfanumérico y luego presione la tecla **[ENTER]**.

f. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
MANUFACTURER:
_
 ↑/↓ TO POSITION
"ENTER" TO ACCEPT
```

Tipee el nombre del fabricante utilizando el teclado alfanumérico y luego presione la tecla **[ENTER]**.

g. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
MODEL:

_

 ↑/↓ TO POSITION

"ENTER" TO ACCEPT
```

Tipee la información del modelo utilizando el teclado alfanumérico y luego presione la tecla **[ENTER]**.

h. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
SERIAL NUMBER:

_

 ↑/↓ TO POSITION

"ENTER" TO ACCEPT
```

Tipee el número de serie utilizando el teclado alfanumérico y luego presione la tecla **[ENTER]**.

i. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
KVA RATING:

_

 ↑/↓ TO POSITION

"ENTER" TO ACCEPT
```

Tipee la potencia del transformador en KVA utilizando el teclado alfanumérico y luego presione la tecla **[ENTER]**.

j. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
OPERATOR:

_

 ↑/↓ TO POSITION

"ENTER" TO ACCEPT
```

Tipee el nombre del operador utilizando el teclado alfanumérico y luego presione la tecla **[ENTER]**.

Toda la información de encabezado será salvada y retornará al menú inicial.

3.5 Ajuste de Fecha y Hora

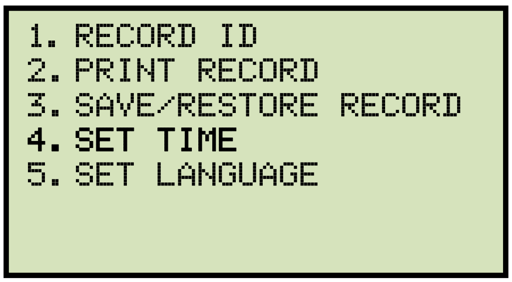
Para ajustar fecha y hora:

a. Comience desde el menú de inicio:



Presione la tecla **[2]** (*SETUP*)

b. Aparecerá la siguiente pantalla:



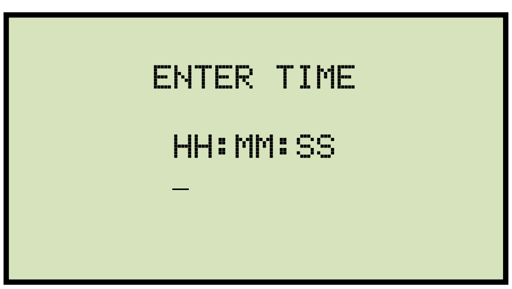
Presione la tecla **[4]** (*SET TIME*).

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



Tipee la fecha actual utilizando el teclado alfanumérico.

Aparecerá la siguiente pantalla:



Ingrese la hora utilizando el teclado alfanumérico. Una vez ingresada la hora volverá inmediatamente al menú inicial.

3.6 Ajuste del lenguaje de la interfaz

Para ajustar el idioma de la interfaz (English, Spanish, or Turkish), siga los pasos descriptos a continuación:

a. Comience desde el menú de inicio:

```
1. RUN TEST            11/01/11
2. SETUP               09:06:21
3. USER DIAGNOSTICS  22°C   72°F
```

Presione la tecla **[2]** (*SETUP*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla :

```
1. RECORD ID
2. PRINT RECORD
3. SAVE/RESTORE RECORD
4. SET TIME
5. SET LANGUAGE
```

Presione la tecla **[5]** (*SET LANGUAGE*).

c. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
1. ENGLISH
2. TURKISH
3. SPANISH
```

Seleccione el lenguaje de la interfaz preferida presionando la tecla correspondiente en el teclado (**[1]**, **[2]**, o **[3]**). El lenguaje de la interfaz será fijado y aparecerá la pantalla de confirmación:

```
      ENGLISH SET
```

Presione cualquier tecla para retornar al menú de inicio.

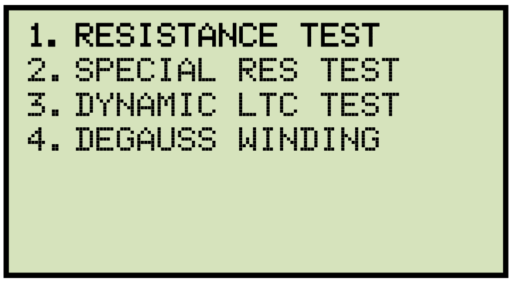
3.7 Realización de un ensayo de Resistencia

a. Comience desde el menú de inicio:



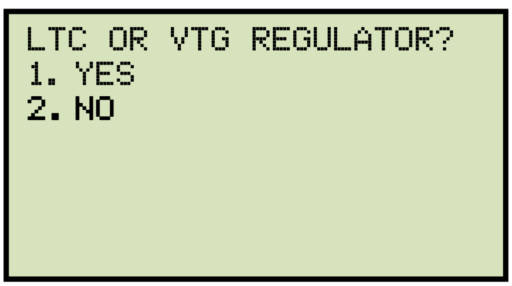
Presione la tecla **[1]** (*RUN TEST*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla:



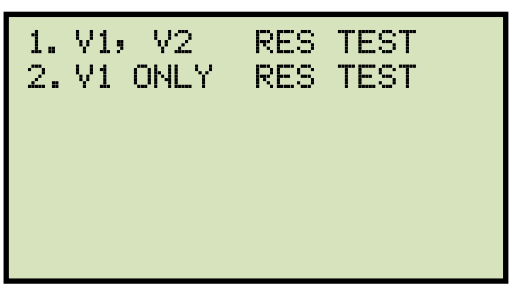
Presione la tecla **[1]** (*RESISTANCE TEST*).

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[2]** (*NO*).

d. Aparecerá la siguiente pantalla:



Si desea realizar un ensayo a V1 & V2 presione la tecla **[1]** (*V1, V2 RES TEST*).

Si desea realizar un ensayo solo a V1 presione la tecla **[2]** (*V1 ONLY RES TEST*).

e. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
SELECT TEST CURRENT:
1. 1A
2. 5A
3. 10A
4. 20A
5. 40A
6. CUSTOM
```

Seleccione la corriente de ensayo presionando la tecla correspondiente en el teclado alfanumérico. Si desea ingresar un valor entre 1A-40A Presione la tecla **[6]** [Custom].

f. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
  CONVERT READINGS TO
     STANDARD TEMP?
1. YES
2. NO
```

1. *SI*

   Si desea convertir las lecturas a temperaturas estandarizadas, presione la tecla **[1]**. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
   WINDING MATERIAL:
1. COPPER,     TK=234.5
2. ALUMINUM,   TK=225.0
3. MANUALLY ENTER TK
```

   Para seleccionar cobre como material del bobinado, presione la tecla **[1]** (*COPPER, Tk=234.5*). **Continuar con el paso g**.

   Para seleccionar aluminio como material del bobinado, presione la tecla **[2]** (*ALUMINUM*. **Continuar con el paso g.**

   Para seleccionar manualmente el valor de Tk , presione la tecla **[3]** (*MANUALLY ENTER Tk*) . Aparecerá la siguiente pantalla:

```
          TK:

        230.0°C

    ↑↓ TO ADJUST TK
  "ENTER" TO ACCEPT
```

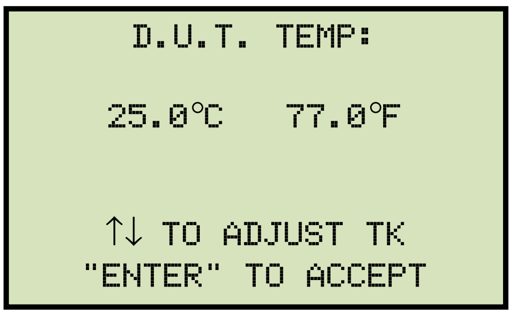
Ud. puede aumentar el valor de Tk de a 0.5°C presionando la tecla **[PAPER ∧ Contrast]**.

Ud. Puede disminuir el valor de Tk de a 0.5°C presionando la tecla **[PAPER ∨ Contrast]**.

Presione la tecla **[ENTER]** para confirmar el ajuste de la temperatura. **Continuar con el paso g.**

2. *SI*
   Si no desea convertir las lecturas en temperaturas estandarizadas presione la tecla **[2]** (*NO*). **Continuar con el paso i.**

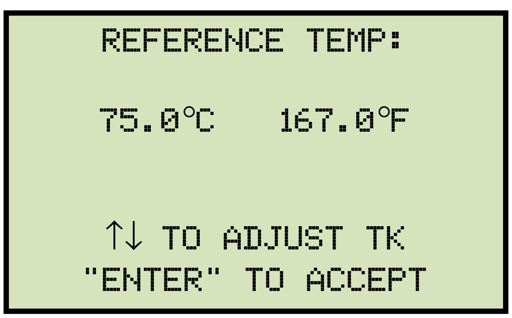
g. Aparecerá la siguiente pantalla:



Para ajustar la temperatura del componente a ensayar D.U.T. (Device Under Test) utilice las teclas **[PAPER ∧ Contrast]** y **[PAPER ∨ Contrast]**.

Para confirmar el ajuste de la temperatura D.U.T. presione la tecla **[ENTER]**.

h. Aparecerá la siguiente pantalla:



Para ajustar la temperatura de referencia utilice las teclas **[PAPER ∧ Contrast]** y **[PAPER ∨ Contrast]**.

Para confirmar el ajuste de temperatura de referencia presione la tecla **[ENTER]**.

> **NOTA**
> El TRM calculará el valor de la resistencia equivalente a la nueva temperatura**. Para mayor información de como se calcula ese valor vea la seccion 3.12.**

i. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
***** WARNING! *****
DANGEROUS FLASH-OVER
WILL OCCUR IF CABLES
ARE DISCONNECTED!
********************
```

Esta advertencia es un recordatorio de que en la siguiente secuencia de los pasos de ensayo circulará corriente a través de la carga.

Presione cualquier tecla para continuar.

j. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
  - V1 & V2 TEST -
    10 AMP TEST

 "START" TO RUN TEST
         OR
  "STOP" TO ABORT
```

Para comenzar el ensayo presione la tecla **[START]**.

k. Aparecerá la siguiente pantalla momentáneamente:

```
    CALIBRATING
   PLEASE WAIT...
```

Luego de que el TRM finalice su calibración interna, aparecerá la siguiente pantalla:

```
    *XFMR CHARGING*

     PLEASE WAIT...


 ** XFMR ENERGIZED! **
```

Esta pantalla es solo informativa para recordarle al operador que el ensayo está en progreso. La duración del mensaje en el display depende de la magnitud de la inductancia del bobinado.

l. El TRM determina cuando es estable la lectura de resistencia y muestra los valores de resistencia en la pantalla así:

```
  TEST IN PROGRESS  14

I   =    10.01 AMPS
R1  =    1.465 mΩ
R2  =    1.448 mΩ
```

El TRM continuará con el ensayo y actualización de los valores de resistencia en la pantalla LCD. Mientras el ensayo está en progreso ud. Puede guardar las lecturas de la pantalla en la memoria interna del TRM. Ud puede almacenar hasta 99 lecturas por ensayo.



NOTA

Este proceso se puede utilizar para almacenar lecturas múltiples cuando se prueban Load Tap Changer (LTC) o Reguladores de Voltaje, Para mayor información de este tema refiérase a la sección 3.8

Si se presione la tecla **[ENTER]**, la información será guardada y aparecerá la siguiente pantalla:

```
  TEST IN PROGRESS  14
 ===> SAVING TEST <===
I   =    10.01 AMPS
R1  =    1.465 mΩ
R2  =    1.448 mΩ

 ** XFMR ENERGIZED! **
```

Una vez que la información sea guardada, aparecerá la siguiente pantalla:

```
  TEST IN PROGRESS  14
===> TEST SAVED! <===
I    =    10.01 AMPS
R1   =    1.465 mΩ
R2   =    1.448 mΩ

 ** XFMR ENERGIZED! **
```

Para detener el ensayo presione la tecla **[STOP]**. Los resultados del ensayo se muestran así:

```
      TEST RESULTS

I    =    10.01 AMPS
R1   =    1.465 mΩ
R2   =    1.448 mΩ
```

Presione cualquier tecla para continuar.

m. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
PRINT TEST RESULTS?
1. YES
2. NO
```

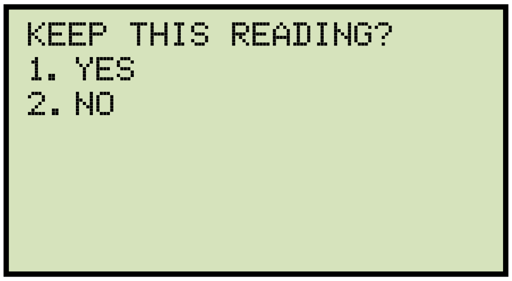
1. *SI*

   Para imprimir los resultados en la impresora térmica incorporada presione la tecla **[1]** (*YES*). En la figura x se muestra una impresión de resultados de ensayo. **Continuar con el paso n.**

2. *NO*

   Para no imprimir los resultados de ensayo presione la tecla **[2]** (*NO*). **Continuar con el paso n.**

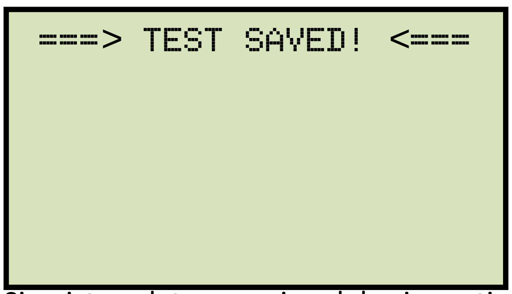
n. Aparecerá la siguiente pantalla:



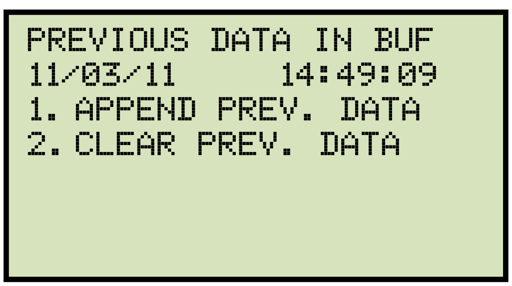
1. *SI*

   Para guardar la información presione la tecla **[1]** (*YES*). Una de las siguientes pantallas aparecerá:

   Si no existen datos previos en la memoria, aparecerá la siguiente pantalla:



   Si existen datos previos del mismo tipo de ensayo almacenados en la memoria Aparecerá la siguiente pantalla:



   El TRM retiene los resultados del ensayo actual en su memoria de trabajo. Cuando el ensayo finaliza el usuario pueda añadir el nuevo resultado al resultado previo en la memoria de trabajo, durante el tiempo en que la unidad permanezca alimentada (que no sea apagada) entre ensayos. Para añadir los resultados del ensayo actual a los resultados previo en la memoria de trabajo presione la tecla **[1]** (*APPEND PREV. DATA*).

   Para guardar solamente los resultados del ensayo actual y descartar cualquier información previa de la memoria de trabajo presione la tecla **[2]** (*CLEAR PREV. DATA*).

   En cualquiera de los casos presione cualquier tecla y **continúe con el paso o**.

2. *NO*
   Si ud no desea guardar la lectura, presione la tecla **[2]** (*NO*) y **continúe con el paso o.**

o. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
RUN ANOTHER TEST?
1. YES
2. NO
```

Para realizar otro ensayo presione la tecla **[1]** (*YES*). **Retorne al paso b.**

Si no desea realizar ningún otro ensayo, presione la tecla **2]** (*NO*). **Continue con el paso p.**

p. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
SAVE THIS RECORD?
1. YES
2. NO
```

1. *SI*
   Para guardar el registro de ensayos presione la tecla **[1]** (*YES*). **Continue con el paso q.**

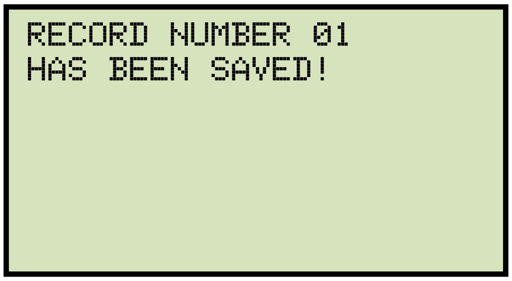
2. *NO*
   Si no desea guardar el registro de ensayos, presione la tecla **[2]** (*NO*). Aparecerá la siguiente pantalla:

```
ARE YOU SURE?
DATA WILL BE LOST!
1. DO NOT SAVE RECORD
2. SAVE RECORD
```

Si no desea guardar el registro de ensayos, presione la tecla **[1]** (*DO NOT SAVE RECORD*) y volverá al menú de inicio.

Para guardar el registro presione la tecla **[2]** (*SAVE RECORD*). **Continúe con el paso q.**

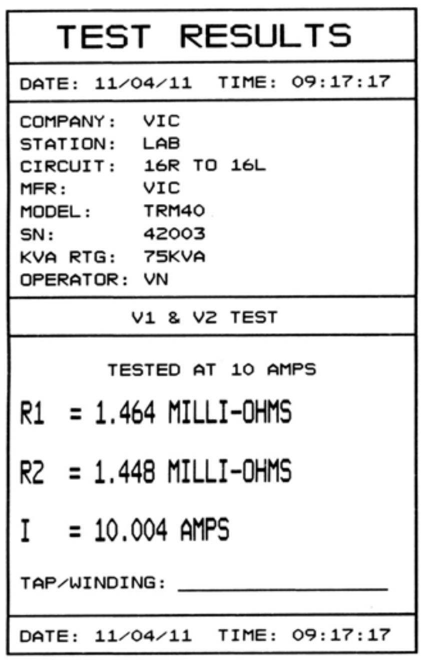
q. Aparecerá la siguiente pantalla:



El número de registro se asigna automáticamente en el TRM.

NOTA

Presione cualquier tecla para volver al menú de inicio.


TEST RESULTS

DATE: 11/04/11 TIME: 09:17:17

COMPANY: VIC
STATION: LAB
CIRCUIT: 16R TO 16L
MFR: VIC
MODEL: TRM40
SN: 42003
KVA RTG: 75KVA
OPERATOR: VN

V1 & V2 TEST

TESTED AT 10 AMPS

R1 = 1.464 MILLI-OHMS

R2 = 1.448 MILLI-OHMS

I = 10.004 AMPS

TAP/WINDING: ________________

DATE: 11/04/11 TIME: 09:17:17

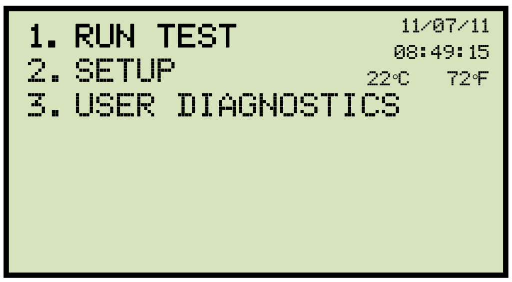
Figure 5. Impresión Típica de Resultados de Ensayo de Resistencia

3.8 Realización de un Ensayo de Resistencia a un Load Tap Changer / Regulador de Voltaje

El ensayo de Resistencia de un Load Tap Changer/Voltage Regulator se puede utilizar convenientemente para medir la resistencia en cada posición del tap. Una vez ingresados los números de taps el TRM requerirá al usuario ajustar la posición del tap, comenzando con el tap mas bajo, luego con el neutral y luego con los taps superiores. Para cada posición del tap, se mide la resistencia, se indica en la pantalla LCD y almacena. El TRM luego le dá instrucciones al operador para cambiar a la próxima posición del tap y repetir asi el proceso de ensayos.

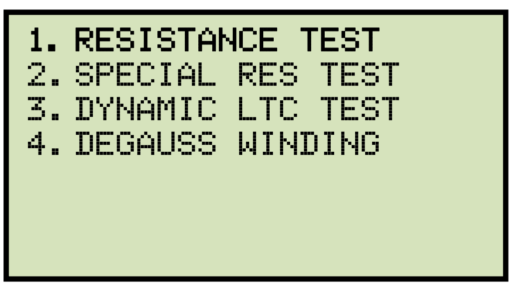
Para realizar un ensayo de un LTC/Regulador de Voltaje Test siga los pasos descriptos a continuación:

a. Comience desde el menú de inicio:



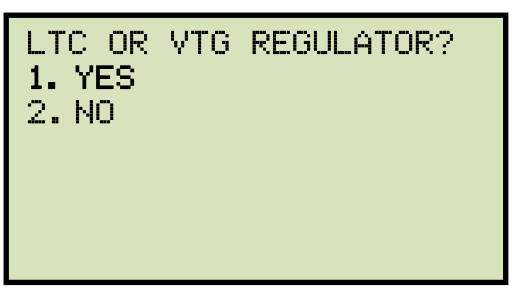
Presione la tecla **[1]** (*RUN TEST*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[1]** (*RESISTANCE TEST*).

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[1]** (*YES*).

d. Aparecerá la siguiente pantalla

```
ENTER NUMBER OF RAISE
TAPS, NOT COUNTING
NEUTRAL (1-23):
```

Tipee el número de taps del LTC o Regulador de voltaje utilizando el teclado alfanumérico, y luego presione la tecla **[ENTER]**. Como ejemplo ingresaremos “3”.

e. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
3 LOWER, -N-, 3 RAISE

IS THIS CORRECT?
1.YES
2.NO
```

Si la información del tap es correcta presione la tecla **[1]** (*YES*) y **continúe con el paso f**.

Si la información del tap no es correcta presione la tecla **[2]** (*NO*) y **retorne con el paso d**.

f. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
1. V1, V2   RES TEST
2. V1 ONLY  REST TEST
```

Si desea realizar un ensayo a V1 & V2, presione la tecla **[1]** (*V1, V2 RES TEST*). Continúe con el paso **g.**

Si desea realizar un ensayo solo a V1, presione la tecla **[2]** (*V1 ONLY RES TEST*). **Continue con el paso g.**

g. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
SELECT TEST CURRENT:
1. 1A
2. 5A
3. 10A
4. 20A
5. 40A
6. CUSTOM
```

Seleccione la corriente de ensayo presionando la tecla numérica correspondiente en el teclado. Si desea ingresar otra corriente entre (1A-40A) presione la tecla **[6]** (*CUSTOM*).

h. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
  CONVERT READINGS TO
     STANDARD TEMP?
1. YES
2. NO
```

1. *SI*

   Si desea convertir las lecturas en temperaturas estandarizadas presione la tecla **[1]** (*YES*). Aparecerá la siguiente pantalla:

```
   WINDING MATERIAL:
1. COPPER,     TK=234.5
2. ALUMINUM,   TK=225.0
3. MANUALLY ENTER TK
```

   Para seleccionar cobre como material del bobinado presione la tecla **[1]** (*COPPER, Tk=234.5*). **Continue con el paso i**.

   Para seleccionar aluminio como material de bobinado presione la tecla **[2]** (*ALUMINUM, Tk=225*). **Continúe con el paso i.**

   Para ingresar manualmente el valor Tk presione la tecla **[3]** (*MANUALLY ENTER Tk*). Aparecerá la siguiente pantalla:

```
TK:

230.0°C


↑↓ TO ADJUST TK
"ENTER" TO ACCEPT
```

Ud puede incrementar el valor de Tk de a 0.5°C, presionando la tecla **[PAPER ∧ Contrast]**.

Ud puede disminuir el valor de Tk de a 0.5°C, presionando la tecla **[PAPER ∨ Contrast]**.

Para confirmar el ajuste de la temperatura presione la tecla **[ENTER]**. **Continue con el paso i.**

2. *NO*
   Si desea convertir las lecturas en temperaturas estandarizadas presione la tecla Presione la tecla **[2]** (*NO*). **Continue con el paso k.**

i. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
D.U.T. TEMP:

25.0°C   77.0°F


↑↓ TO ADJUST TK
"ENTER" TO ACCEPT
```

Para ajustar la temperatura del equipo a medir utilice la tecla **[PAPER ∧ Contrast]** y **[PAPER ∨ Contrast]**.

Para confirmar la temperatura seteada presione la tecla **[ENTER]**.

j. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
REFERENCE TEMP:

75.0°C   167.0°F


↑↓ TO ADJUST TK
"ENTER" TO ACCEPT
```

Para ajustar la temperatura de referencia utilice la tecla **[PAPER ∧ Contrast]** y **[PAPER ∨ Contrast]**.

Para confirmar la temperatura de rerefencia presione la tecla **[ENTER]**.

> **NOTE**
> El TRM calculará la resistencia equivalente a esa nueva temperatura. Para mayor información de como se calcula ese valor ver sección 3.12 .

k. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
***** WARNING! *****
DANGEROUS FLASH-OVER
WILL OCCUR IF CABLES
ARE DISCONNECTED!
********************
```

Presione cualquier tecla para continuar.

l. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
 - V1 & V2 TEST -
   40 AMP TEST
 SET TAP TO 3 LOWER
"START" TO RUN TEST
        OR
  "STOP" TO ABORT
```

Ajuste la posición del tap del LTC o del Regulador de Voltaje a la posición indicada en la pantalla. Para cambiar de posición el tap, mantenga presionado el boton de control LTC **[RAISE]** o **[LOWER]** LTC en el frente del panel. Suelte el botón cuando la posición del tap sea la indicada en la pantalla. Presione la tecla **[START]**.

m. Momentáneamente aparecerá la siguiente pantalla:

```
    CALIBRATING
   PLEASE WAIT...
```

Luego de que el TRM finalice su calibración interna, aparecerá la siguiente pantalla:

```
    *XFMR CHARGING*

     PLEASE WAIT...

I   =  1.01 AMPS

 ** XFMR ENERGIZED! **
```

n. El TRM determina cuando la lectura de la resistencia está estable e indica el valor en la pantalla LCD así:

```
  TEST IN PROGRESS  14

I    =    40.04 AMPS
R1   =    1.461 mΩ
R2   =    1.469 mΩ

 ** XFMR ENERGIZED! **
```

Para aceptar y guardar la lectura presione la tecla **[ENTER]**.

o. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
  TEST IN PROGRESS  14
 ===> SAVING TEST <===
I    =    40.04 AMPS
R1   =    1.461 mΩ
R2   =    1.469 mΩ

 ** XFMR ENERGIZED! **
```

Una vez que se ha guardado la lectura, momentáneamente aparecerá la siguiente pantalla:

```
  TEST IN PROGRESS  14
 ===> TEST SAVED! <===
I    =    40.04 AMPS
R1   =    1.461 mΩ
R2   =    1.469 mΩ
```

p. Luego de guardar la lectura, aparecerá la siguiente pantalla:

```
  SET TAP TO 2 LOWER
("START" TO CONTINUE)


** XFMR ENERGIZED! **
```

Ajuste la posición del tap del LTC o Regulador de Voltaje a la posición indicada en la pantalla y presione la tecla **[START]**.

El TRM continuará el ensayo y mostrará el resultado como en el paso n. **Repita los pasos l hasta cubrir** todas las posiciones inferiores y luego todas las posiciones superiores.

q. Luego de que se almacene la lectura de la ultima posición "Raise" aparecerá la siguiente pantalla:

```
PRINT RECORD?
1. YES
2. NO
```

1. *SI*
   Para imprimir los resultados del ensayo en la impresora incorporada presione la tecla **[1]** (*YES*). En la figura XX se muestra un reporte Típico de LTC/Regulador de Voltaje. **Continue con el paso r.**

2. *NO*
   Par saltear la impresión presione la tecla **[2]** (*NO*). **Continúe con el paso r.**

r. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
SAVE THIS RECORD?
1. YES
2. NO
```

1. *SI*

   Para guardar el registro de ensayo presione la tecla **[1]** (*YES*). Aparecerá la siguiente pantalla:

   ```
   RECORD NUMBER 02
   HAS BEEN SAVED!
   ```

   Presione cualquier tecla y retornará al menú de inicio.

2. *NO*

   Si no desea guardar el registro de ensayo, presione la tecla **[2]** (*NO*). Aparecerá la siguiente pantalla:

   ```
   ARE YOU SURE?
   DATA WILL BE LOST!
   1. DO NOT SAVE RECORD
   2. SAVE RECORD
   ```

   Para no guardar el registro de ensayo presione la tecla **[1]** (*DO NOT SAVE RECORD*). Ud retornará al menu de inicio.

TEST RESULTS

DATE: 11/04/11 TIME: 09:27:07

COMPANY: VIC
STATION: LAB
CIRCUIT: 16R TO 16L
MFR: VIC
MODEL: TRM40
SN: 42003
KVA RTG: 75KVA
OPERATOR: VN

V1 & V2 STATIC LTC TEST
TESTED AT 40 AMPS

TAP = 3 LOWER

R1 = 1.461 MILLI-OHMS

R2 = 1.470 MILLI-OHMS

I = 40.043 AMPS

TAP = 2 LOWER

R1 = 1.836 MILLI-OHMS

R2 = 1.820 MILLI-OHMS

I = 40.037 AMPS

TAP = 1 LOWER

R1 = 3.232 MILLI-OHMS

R2 = 3.210 MILLI-OHMS

I = 40.037 AMPS

Test results continued

TAP = NEUTRAL

R1 = 3.435 MILLI-OHMS

R2 = 3.412 MILLI-OHMS

I = 40.034 AMPS

TAP = 1 RAISE

R1 = 3.553 MILLI-OHMS

R2 = 3.528 MILLI-OHMS

I = 40.032 AMPS

TAP = 2 RAISE

R1 = 2.138 MILLI-OHMS

R2 = 2.115 MILLI-OHMS

I = 40.030 AMPS

TAP = 3 RAISE

R1 = 1.434 MILLI-OHMS

R2 = 1.431 MILLI-OHMS

I = 40.030 AMPS

Figura 5. Impresión Típica de Ensayo de LTC/Regulador de Voltaje

Realización de Ensayo de Resistencia Especial

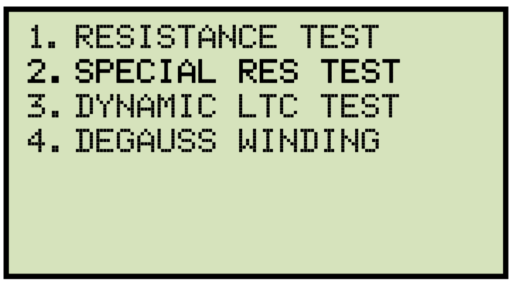
El Ensayo Especial de Resistencia se utiliza para realizar un Ensayo de resistencia por un periodo de tiempo predefinido en el rango de 1 a 45 minutos. Los datos se almacenan en intervalos de 1 minuto. Para realizar un Ensayo Especial de Resistencia utilice los siguientes pasos:

Comience desde el Menú de Inicio:



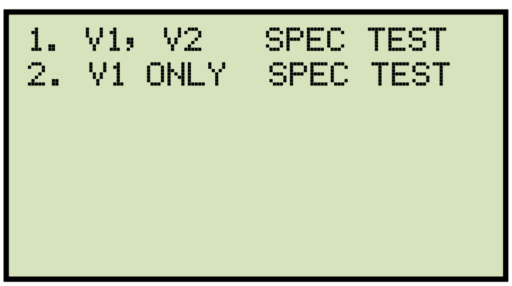
Presione la tecla **[1]** (*RUN TEST*).

a. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[2]** (*SPECIAL RES TEST*).

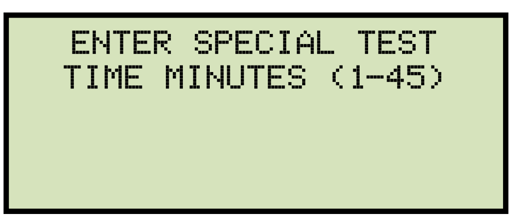
b. Aparecerá la siguiente pantalla:



Para realizar un ensayo especial de resistencia presione la tecla **[1]** (*V1, V2 SPEC TEST*). Continúe con el paso d.

Para realizar un ensayo especial solo a V1 presione la tecla **[2]** (*V1 ONLY SPEC TEST*)

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



Ingrese el tiempo de ensayo (entre 1 y 45 minutos) y luego presione la tecla **[ENTER]**.

d. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
SELECT TEST CURRENT:
1. 1A
2. 5A
3. 10A
4. 20A
5. 40A
6. CUSTOM
```

Seleccione la corriente de ensayo presionando la tecla numérica correspondiente en el teclado. Si desea ingresar una corriente entre 1A-40A , presione la tecla **[6]** (*CUSTOM*) en la siguiente pantalla.

e. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
  CONVERT READINGS TO
     STANDARD TEMP?
1. YES
2. NO
```

1. *SI*
   Si desea convertir las lecturas a temperaturas estandarizadas, presione la tecla **[1]** (*YES*). Aparecerá la siguiente pantalla:

   ```
      WINDING MATERIAL:
   1. COPPER,     TK=234.5
   2. ALUMINUM,   TK=225.0
   3. MANUALLY ENTER TK
   ```

   Para seleccionar cobre como material del bobinado presione la tecla **[1]** (*COPPER, Tk=234.5*). **Continúe con el paso g**.

   Para seleccionar aluminio como material de bobinado presione la tecla **[2]** (*ALUMINUM, Tk=225*). **Continúe con el paso g.**

   Para ingresar manualmente el valor Tk presione la tecla **[3]** (*MANUALLY ENTER Tk*). Aparecerá la siguiente pantalla:

```
TK:

230.0°C


↑↓ TO ADJUST TK
"ENTER" TO ACCEPT
```

Ud puede incrementar el valor de Tk de a 0.5°C, presionando la tecla **[PAPER ∧ Contrast]**.

Ud puede disminuir el valor de Tk de a 0.5°C, presionando la tecla **[PAPER ∨ Contrast]**.

Para confirmar el ajuste de la temperatura presione la tecla **[ENTER]**. **Continue con el paso e.**

2. *NO*
   Si desea convertir las lecturas a temperaturas estandarizadas, presione la tecla **[2]** (NO). **Continue con el paso h.**

f. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
D.U.T. TEMP:

25.0°C   77.0°F


↑↓ TO ADJUST TK
"ENTER" TO ACCEPT
```

Para ajustar la temperatura del equipo a medir utilice las teclas **[PAPER ∧ Contrast]** y **[PAPER ∨ Contrast]**.

Para confirmar el ajuste de la temperatura presione la tecla **[ENTER]**.

g. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
REFERENCE TEMP:

75.0°C   167.0°F


↑↓ TO ADJUST TK
"ENTER" TO ACCEPT
```

Para ajustar la temperatura de referencia presione las teclas **[PAPER ∧ Contrast]** y **[PAPER ∨ Contrast]**.

Para confirmar el ajuste de la temperatura de referencia presione la tecla **[ENTER]**.

h. Aparecerá la siguiente pantalla de advertencia:

```
***** WARNING! *****
DANGEROUS FLASH-OVER
WILL OCCUR IF CABLES
ARE DISCONNECTED!
********************
```

Esta advertencia es un recordatorio de que la próxima secuencia en los pasos de ensayos será la inyección de corriente a través de la carga.

Presione cualquier tecla para continuar.

i. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
  - V1 & V2 TEST -
    40 AMP TEST


 "START" TO RUN TEST
         OR
   "STOP" TO ABORT
```

Presione la tecla **[START]** para realizar el ensayo.

j. Aparecerá momentáneamente la siguiente pantalla:

```
    CALIBRATING
   PLEASE WAIT...
```

Luego de que el TRM finalice la calibración interna, aparecerá la siguiente pantalla:

```
    *XFMR CHARGING*

     PLEASE WAIT...

I  =  1.01 AMPS

 ** XFMR ENERGIZED! **
```

Esta es solo una pantalla de información para recordarle al operador que el ensayo está en progreso. La duración del mensaje en el display dependerá del tamaño de la inductancia del bobinado.

El TRM determina cuando la lectura de resistencia está estable y muestra el valor de resistencia en la pantalla LCD (la primera línea muestra el tiempo de ensayo remanente):

```
REMAINING TIME = 00:59

I    =    40.04 AMPS
R1   =    1.844 mΩ
R2   =    2.025 mΩ

 ** XFMR ENERGIZED! **
```

Una vez transcurrido el tiempo predeterminado, aparecerá la siguiente pantalla:

```
      TEST RESULTS

I    =    40.04 AMPS
R1   =    1.839 mΩ
R2   =    2.051 mΩ

 ** XFMR ENERGIZED! **
```

Presione cualquier tecla para continuar.

k. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
SAVE THIS RECORD?
1. YES
2. NO
```

1. *SI*

   Para guardar el registro de ensayo presione la tecla **[1]** (*YES*). **Continúe con el paso m.**

2. *NO*

   Si no desea guardar el registro de ensayos, presione la tecla **[2]** (*NO*). Aparecerá la siguiente pantalla:

   ```
   ARE YOU SURE?
   DATA WILL BE LOST!
   3. DO NOT SAVE RECORD
   4. SAVE RECORD
   ```

   Si no desea guardar el registro de ensayos, presione la tecla **[1]** (*DO NOT SAVE RECORD*). Ud retornará al menú de inicio.

   Si desea guardar el registro de ensayos, presione la tecla **[2]** (*SAVE RECORD*). **Continue con el paso m.**

l. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
RECORD NUMBER 03
HAS BEEN SAVED!
```

NOTES

- El numero de registro lo asigna automáticamente y creciente el equipo TRM.
- Una vez que se ha guardado el registro de ensayo, este se puede rellamar. La Figura 6 muestra una impresión típica de reporte de Ensayo Especial.

Presione cualquier tecla y retornará al menú inicial.

```
RECORD NUMBER 79

TEST RESULTS

DATE: 11/07/11  TIME: 14:59:54

COMPANY:  VIC
STATION:  LAB
CIRCUIT:  16R TO 16L
MFR:      VIC
MODEL:    TRM40
SN:       42003
KVA RTG:  75KVA
OPERATOR: VN

    V1 & V2 SPECIAL TEST
     TESTED AT 20 AMPS

T = 0 MIN
    R1  = 1.702 MILLI-OHMS
    R2  = 1.963 MILLI-OHMS
    I   = 20.016 AMPS

T = 1 MIN
    R1  = 1.701 MILLI-OHMS
    R2  = 1.968 MILLI-OHMS
    I   = 20.017 AMPS
```

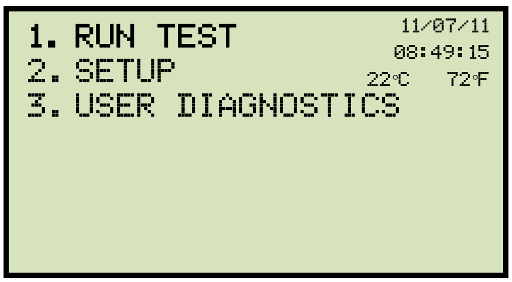
Figura 6. Impresión Tipica de un Reporte de Ensayo Especial

3.9 Realización de un Ensayo Dinámico a un LTC

El ensayo Dinámico a un LTC se utiliza para realizar un ensayo de resistencia mientras el LTC o Regulador de Voltaje cambia de tap. El ensayo durará 240 segundos para permitirle al LTC cambiar todas las posiciones de taps durante el ensayo y con suficiente tiempo. Los datos de resistencia se registrarán en forma continua durante este periodo. La pinza de corriente se puede ubicar alrededor de uno de los cables del motor para monitorear su corriente durante el ensayo. Para realizar un Ensayo Dinámico a LTC siga los pasos descriptos a continuación:

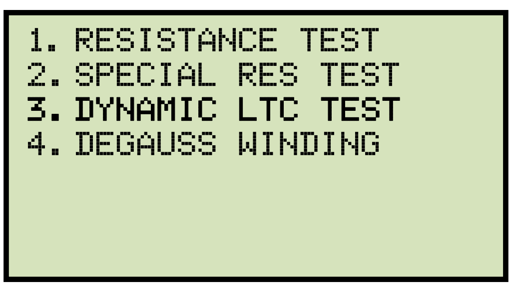
NOTE Los resultados del ensayo dinámico se pueden guardar solamente en una memoria externa USB Flash. Si dese guardar los resultados de ensayo asegúrese de conectar una memoria USB Flash antes de comenzar con el ensayo.

a. Comience desde el menú de inicio:



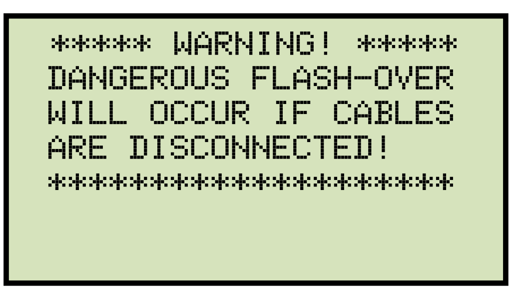
Presione la tecla **[1]** (*RUN TEST*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[3]** (*DYNAMIC LTC TEST*).

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



Esta advertencia es un recordatorio de que la próxima secuencia en los pasos de ensayos será la inyección de corriente a través de la carga.

Presione cualquier tecla para continuar.

d. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
   SET LTC/VREG TO
 LOWEST TAP POSITION.

        PRESS
  ANY KEY WHEN READY
```

Ajuste la posición del LTC o Regulador de Voltaje a la posición inferior tanto manualmente o manteniendo presionado el botón **[LOWER]**. Para continuar presione cualquier tecla.

e. Aparecerá la siguiente pantalla de advertencia:

```
  DYNAMIC LTC TEST

 "START" TO RUN TEST
         OR
  "STOP" TO ABORT
```

Para comenzar el ensayo presione la tecla **[START]**

f. Aparecerá momentáneamente la siguiente pantalla:

```
    CALIBRATING
   PLEASE WAIT...
```

Una vez que el TRM haya finalizado su calibración interna; aparecerá la siguiente pantalla:

```
   *XFMR CHARGING*

   PLEASE WAIT...

I  =  1.01 AMPS

 ** XFMR ENERGIZED! **
```

Una vez que el haya determinado la estabilidad de la lectura; aparecerá la siguiente pantalla:

```
READY TO CAPTURE DATA

    PRESS "ENTER"
       - OR -
   LTC RAISE/LOWER
  TO START TIMING...
```

Para continuar presione la tecla **[ENTER]** o las teclas LTC **[RAISE]** o **[LOWER]**.

g. El TRM comenzará a capturar los datos y se mostrará la siguiente pantalla:

```
   RUNNING DYNAMIC
    LTC TEST T=239



  "STOP" TO END TEST
** XFMR ENERGIZED! **
```

La segunda línea en la pantalla mostrará el tiempo restante de ensayo. Mientras el TRM captura datos, Ud puede presionar los botones **[RAISE]** o **[LOWER]** para cambiar de posición de taps del LTC o Regulador de Voltaje. Ud puede esperar el recordatorio de tiempo o presionar la tecla **[STOP]** en cualquier momento para finalizar el ensayo. Si ud ha completado el ciclado a través de los taps, se recomienda detener manualmente el ensayo. Si el ensayo se ha realizado con una duración de 240 segundos, la impresión será mas bien larga que corta.

h. Unja vez expirado el tiempo de ensayo o detenido manualmente; aparecerá la siguiente pantalla:

```
   PRINTING REPORT
    PLEASE WAIT...
```

Los resultados de ensayo se imprimirán en la impresora térmica incorporada. En la figura 8 se puede ver una impresión de muestra de resultados de ensayos. Una vez finalizada la impresión aparecerá la siguiente pantalla:

```
SAVE THIS RECORD TO
THUMB DRIVE?
1.YES
2.NO
```

Para guardar los resultados en la memoria USB Flash presione la tecla **[1]** (*YES*). Aparecerá la siguiente pantalla:

```
REC_001 SAVED TO
THUMB DRIVE.
```

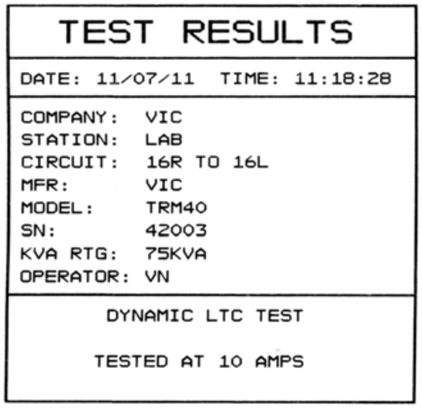
Presione cualquier tecla y retornará al menú de inicio.

NO

Si no desea guardar los resultados de ensayos presione la tecla **[2]** (*NO*). Aparecerá la siguiente pantalla:

```
     ARE YOU SURE?
   DATA WILL BE LOST!
1.DO NOT SAVE RECORD
2.SAVE RECORD
```

Presione la tecla **[1]** (*DO NOT SAVE RECORD*). Ud retornará al menu de inicio.



TEST RESULTS

DATE: 11/07/11 TIME: 11:18:28

COMPANY: VIC
STATION: LAB
CIRCUIT: 16R TO 16L
MFR: VIC
MODEL: TRM40
SN: 42003
KVA RTG: 75KVA
OPERATOR: VN

DYNAMIC LTC TEST

TESTED AT 10 AMPS

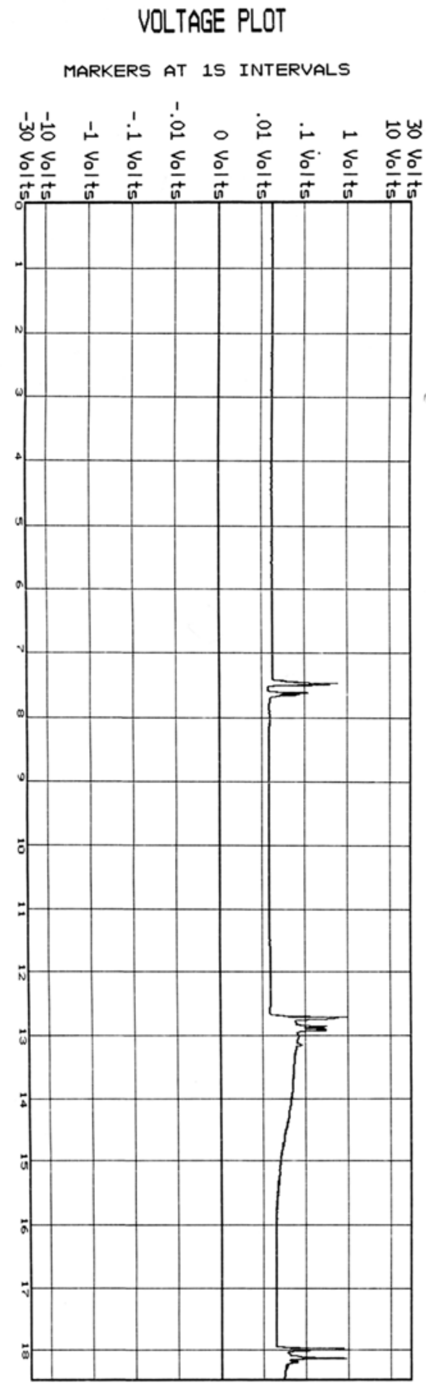


Figura 7. Impresión Típica de un reporte de resultados de ensayo dinámico LTC (mostrando un circuito abierto)

3.10 Realización de un ensayo de diagnostico

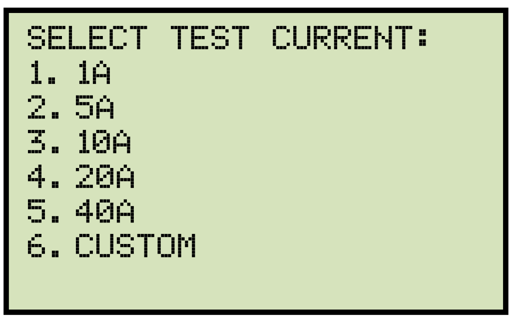
En modo diagnostico el TRM puede realizar un ensayo de resistencia, mostrar el voltaje sensado y corrientes de prueba. Esta característica se puede utilizar para verificar las lecturas de voltaje y corriente comparado con un medidor externo. Para realizar un ensayo de diagnostico utilice los siguientes pasos:

a. Comience desde el menú de inicio:



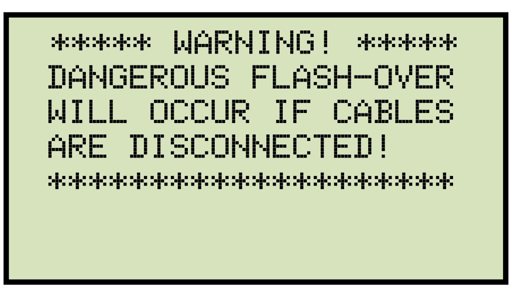
Presione la tecla **[3]** (*USER DIAGNOSTICS*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla:



Seleccione la corriente de ensayo presionando la tecla numérica correspondiente en el teclado. Si desea ingresar una corriente entre 1A-40A, presione la tecla **[6]** (*CUSTOM*) en la siguiente pantalla.

c. Aparecerá la siguiente pantalla de advertencia:



Presione cualquier tecla para continuar.

d. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
 - USER DIAG TEST -
"START" TO RUN TEST
        OR
 "STOP" TO ABORT
```

Presione la tecla **[START]**.

e. Tanto V1, V2, y la corriente (I) se mostrarán así:

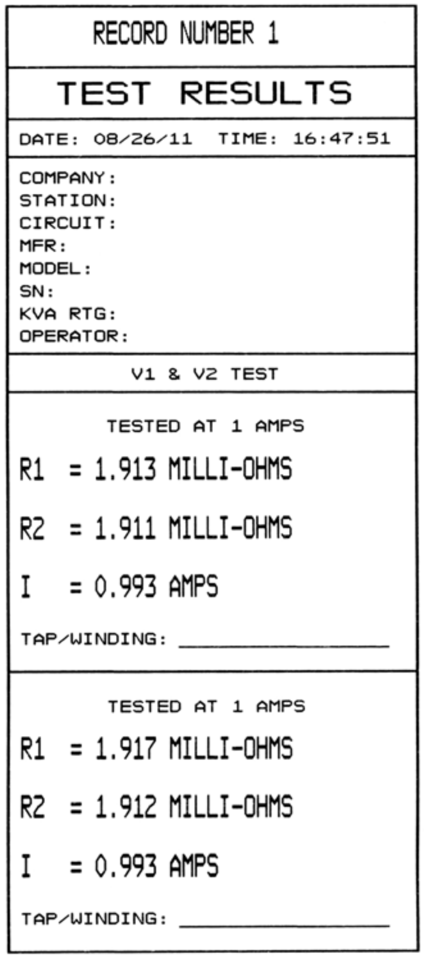
```
  USER DIAGNOSTICS

   V1 = 35.86 mV
   V2 = 38.43 mV
    I = 20.020 A

** XFMR ENERGIZED! **
```

La Para guardar los resultados en la memoria de trabajo presione la tecla **[ENTER]**. Los resultados se pueden rellamar mas tarde e imprimirlos en la impresora térmica. En la figura 9 se muestra una impresión de resultados de ensayo de diagnostico.

Para finalizar el ensayo y volver al menú inicial presione la tecla **[STOP]**.



RECORD NUMBER 1

TEST RESULTS

DATE: 08/26/11 TIME: 16:47:51

COMPANY:
STATION:
CIRCUIT:
MFR:
MODEL:
SN:
KVA RTG:
OPERATOR:

V1 & V2 TEST

TESTED AT 1 AMPS

R1 = 1.913 MILLI-OHMS

R2 = 1.911 MILLI-OHMS

I = 0.993 AMPS

TAP/WINDING: ________________

TESTED AT 1 AMPS

R1 = 1.917 MILLI-OHMS

R2 = 1.912 MILLI-OHMS

I = 0.993 AMPS

TAP/WINDING: ________________

Figura 8. Impresión de resultados de Ensayo de diagnostico.

Desmagnetización del núcleo del transformador.

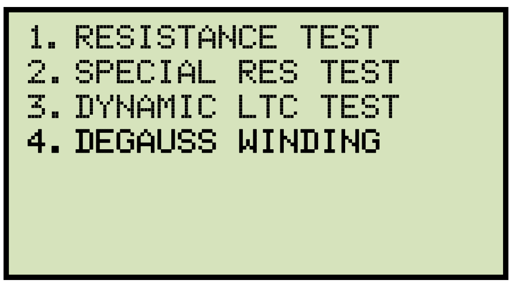
Ud puede desmagnetizar manualmente el nucleo de un transformador utilizando los pasos siguientes:

a. Comience desde el menú de inicio.



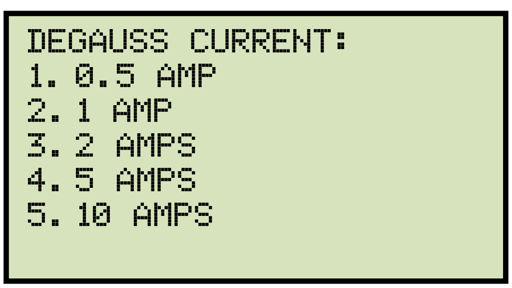
Presione la tecla 1 **[1]** (*RUN TEST)*

b. Aparecerá la siguiente pantalla :



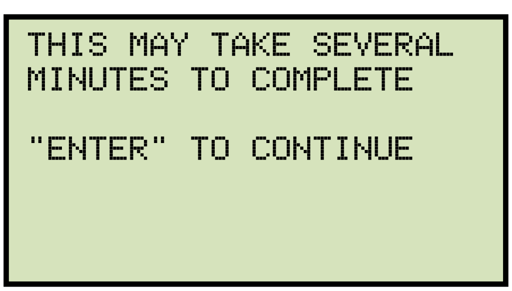
Presione la tecla **[4]** (*DEGAUSS WINDING*).

c. Aparecerá la siguiente pantalla :



Seleccione la corriente de desmagnetización presionando la tecla correspondiente en el teclado.

Aparecerá la siguiente pantalla:



Presionar la tecla **[ENTER]** para continuar.

d. El proceso de desmagnetización comenzará y se actualizará la pantalla así:

```
  * DEGAUSSING XFMR *

-> SETTING CORE...



 ** XFMR ENERGIZED! **
```

```
  * DEGAUSSING XFMR *

    SETTING CORE...
-> CHARGING REVERSE


 ** XFMR ENERGIZED! **
```

Cuando el proceso finalice, retornará al menú de inicio.

Trabajando con los Registros de Ensayos

3.10.1. Visualización del Contenido de la Memoria de Trabajo

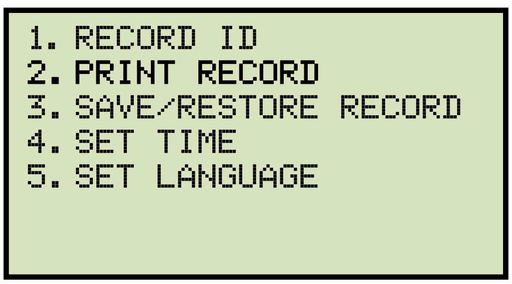
Cada vez que se realice un ensayo y se guarden lecturas, los datos se almacenan temporariamente en la memoria de trabajo del TRM. Ud puede visualizar las lecturas de ensayo en la memoria de la unidad según los siguientes pasos.

Comience desde el menú de inicio:



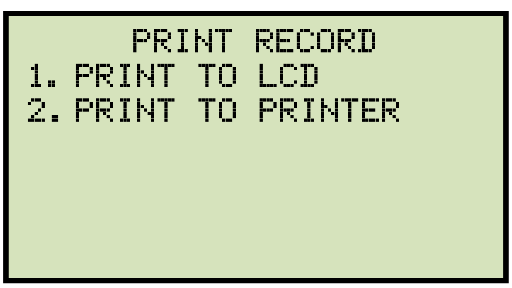
Presione la tecla **[2]** (*SETUP*).

a. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[2]** (*PRINT RECORD*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla:



1. *IMPRIMIR EN LA PANTALLA*

   Para visualizar el registro de ensayos en la pantalla LCD presione la tecla **[1]** (*PRINT TO LCD*). Para navegar a la pagina siguiente presione la tecla **[PAPER** ∨ **Contrast]**. Una vez terminada la visualización presione la tecla **[STOP]** y volverá al menu de inicio.

2. *IMPRIMIR A LA IMPRESORA*

   Para imprimir el registro de ensayo en la impresora térmica de la unidad presione la tecla **[2]** (*PRINT TO PRINTER*). Luego retornará al menú de inicio.

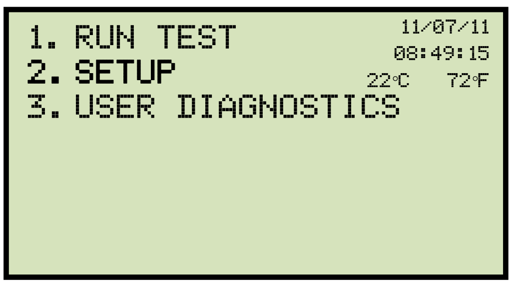
Guardar los resultados de ensayos a un registro de ensayos

Luego de la realización de un ensayo, se le presenta al usuario la opción de guardar los resultados de ensayos en la memoria Flash EEPROM de la unidad o en la memoria USB Flash.

Si los resultados de ensayos no son guardados inmediatamente después del ensayo, permanecerán en la memoria de trabajo y se pueden guardar posteriormente, siempre y cuando no se haya realizado un nuevo ensayo y la unidad no se haya apagado.

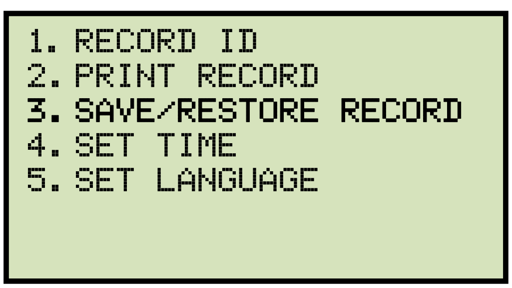
Para guardar los resultados de ensayo desde la memoria de trabajo a un registro de ensayos siga los pasos descriptos a continuación (el siguiente procedimiento también sirve para re-guardar un registro de prueba descargado a una ubicación de memoria o a una memoria USB Flash.

Realice un ensayo o descargue un registro de ensayos a la memoria de trabajo (ver sección XX) y luego comience desde el menú de inicio.



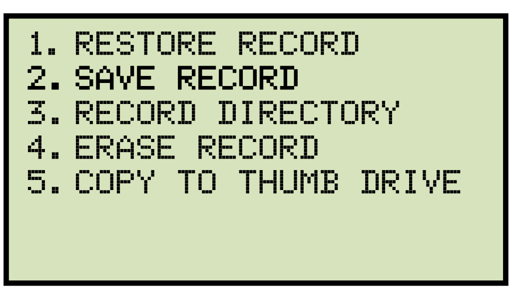
Presione la tecla **[2]** (*SETUP*).

a. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[3]** (*SAVE/RESTORE RECORD*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla:



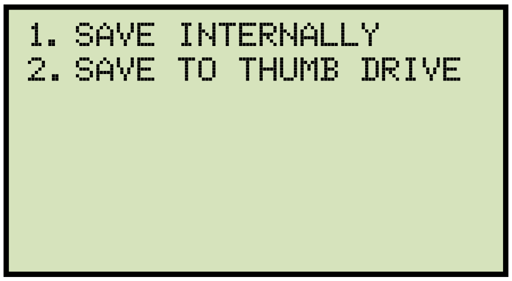
NOTE La opción 5 Serra listada solo si está conectada una memoria USB al puerto USB del equipo. Option 5 (*COPY TO THUMB DRIVE*) will be listed only if a USB Flash drive is connected to the Auto-Ohm.

Presione la tecla **[2]** (*SAVE RECORD*).

Si la memoria USB Flash está conectada a la unidad, continúe con el paso d.

Si la memoria USB Flash no está conectada a la unidad, continúe con el paso e

Aparecerá la siguiente pantalla:



1. *GUARDAR INTERNAMENTE*

   Para guardar el registro de ensayos en la memoria Flash EEPROM de la unidad presione la tecla **[1]** (*SAVE INTERNALLY*). **Continue con el paso e.**

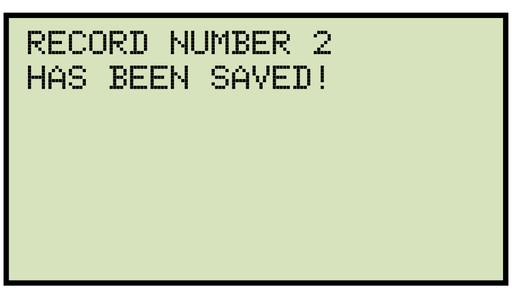
2. *GUARDAR A LA MEMORIA USB*

   Para guardar el registro de ensayos en la memoria USB Flash presione la tecla **[2]** (*SAVE TO THUMB DRIVE*). Aparecerá la siguiente pantalla:



   Presione cualquier tecla y retornará al menú inicial

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione cualquier tecla y volverá al menú inicial.

Descargar un registro de ensayo desde la memoria Flash EEPROM

Para descargar un registro de ensayos desde la memoria interna EEPROM del TRM a la memoria de trabajo siga los pasos descriptos a continuación:

Comience desde el menú de inicio:

```
1. RUN TEST          11/09/11
                     12:13:15
2. SETUP           22°C   72°F
3. USER DIAGNOSTICS
```

Presione la tecla **[2]** (*SETUP*).

a. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
1. RECORD ID
2. PRINT RECORD
3. SAVE/RESTORE RECORD
4. SET TIME
5. SET LANGUAGE
```

Presione la tecla **[3]** (*SAVE/RESTORE RECORD*).

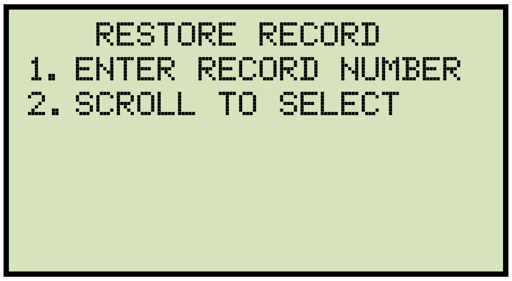
b. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
1. RESTORE RECORD
2. SAVE RECORD
3. RECORD DIRECTORY
4. ERASE RECORD
5. COPY TO THUMB DRIVE
```

NOTE La opción 5 será listada solo si la memoria Flash USB Flash está conectada a la unidad.

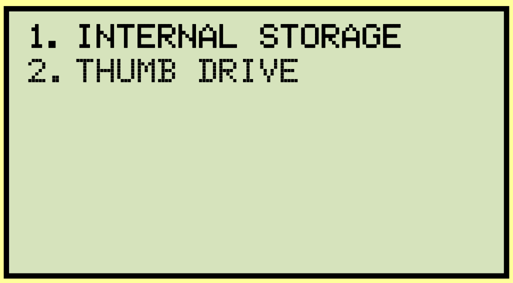
Presione la tecla **[1]** (*RESTORE RECORD*)

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



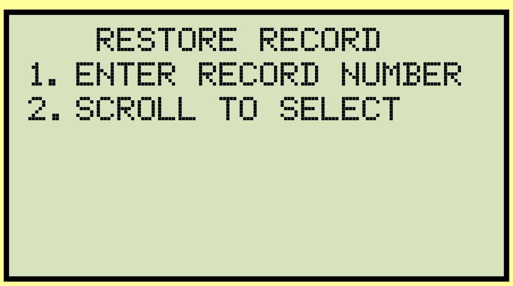
NOTE

Si ud tiene una memoria flash USB insertada en el puerto "USB MEM" de la unidad, aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[1]** (*INTERNAL STORAGE*).

Aparecerá la siguiente pantalla:



Continue con los pasos descriptos a continuación:

1. *INGRESE EL NUMERO DE REGISTRO*

   Si conoce el numero de registro que desea descargar, presione la tecla **[1]** (*ENTER RECORD NUMBER*). Aparecerá la siguiente pantalla:



Tipee el número de registro utilizando el teclado alfanumérico y luego presione la tecla **[ENTER]**. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
   RECORD RESTORED!
     PRINT RECORD?
1.YES
2.NO
```

Si desea imprimir el registro de ensayos descargado en la impresora térmica de la unidad, presione la tecla **[1]** (*YES*). Una vez finalizada la impresión retornará al menú de inicio. Si no desea imprimir el registro de ensayos descargado, presione la tecla **[2]** (*NO*) y volverá al menú de inicio.

NAVEGAR PARA SELECCIONAR

Para navegar a través del directorio de registros de ensayos presione la tecla **[2]** (*SCROLL TO SELECT*). Aparecerá la siguiente pantalla:

```
  RECORDS DIRECTORY

"UP" TO SCROLL FWD
"DWN" TO SCROLL RVS
```

Para visualizar el próximo registro de ensayo o el previo, presione la tecla **[PAPER ∧ Contrast]** o la tecla **[PAPER ∨ Contrast]**, respectivamente. Aparecerá la siguiente pantalla con la información básica del registro de ensayo:

```
#1  08/26/11  16:47
NUM OF TESTS: 2
V1, V2 TEST
```

Cuando haya ubicado el registro de ensayo que desea descargar, presione la tecla **[ENTER]**. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
   RECORD RESTORED!
     PRINT RECORD?
1.YES
2.NO
```

Si desea imprimir el registro de ensayos descargado en la impresora térmica de la unidad, presione la tecla **[1]** (*YES*). Una vez finalizada la impresión retornará al menú de inicio.

Si no desea imprimir el registro de ensayos descargado, presione la tecla **[2]** (*NO*) y volverá al menú de inicio.

3.10.2. Descargar un Registro de Ensayos desde la Memoria Flash USB

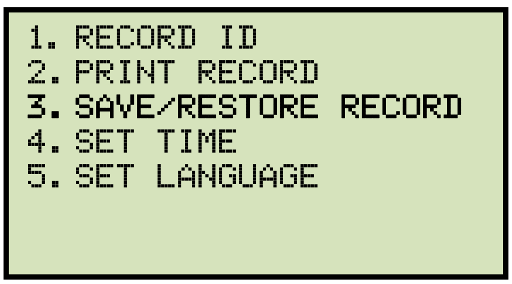
Para descargar un registro de ensayos desde la memoria USB Flash a la memoria de trabajo del TRM siga los pasos descriptos a continuación:

a. Asegúrese que la memoria Flash USB que contiene los datos del registro de ensayos esté insertada en el puerto ("USB MEM" port). Luego comience desde el menu de inicio:



Presione la tecla **[2]** (*SETUP*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla:

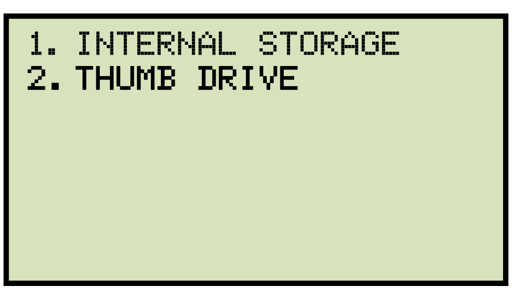


Presione la tecla **[3]** (*SAVE/RESTORE RECORD*).

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[1]** (*RESTORE RECORD*):



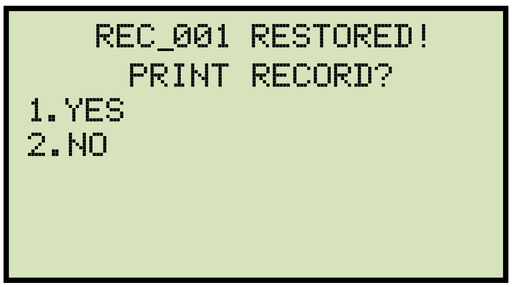
Presione la tecla **[2]** (*THUMB DRIVE*).

d. Aparecerá la siguiente pantalla:



Tipee el número de registro que desea descargar utilizando el teclado alfanumérico y luego presione la tecla **[ENTER]**.

e. El registro de ensayo será descargado a la memoria de trabajo de la unidad y aparecerá la siguiente pantalla:



Si desea imprimir el registro de ensayos descargado en la impresora térmica de la unidad, presione la tecla **[1]** (*YES*). Una vez finalizada la impresión retornará al menú de inicio.

Si no desea imprimir el registro de ensayos descargado, presione la tecla **[2]** (*NO*) y volverá al menú de inicio.

3.10.3. Copiado de Registros de Ensayo a Memoria Flash USB

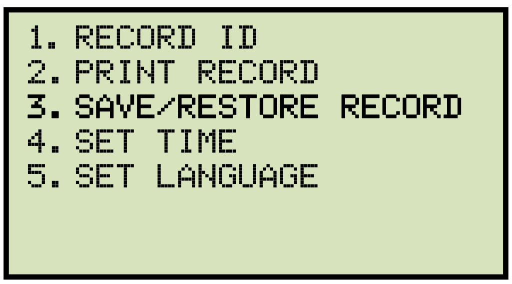
Para copiar uno o mas registros de ensayos desde la memoria EEPROM de la unidad a una Memoria USB conectada utilice los siguientes pasos:

a. Asegúrese que la memoria Flash USB que contiene los datos del registro de ensayos esté insertada en el puerto ("USB MEM" port). Luego comience desde el menu de inicio:



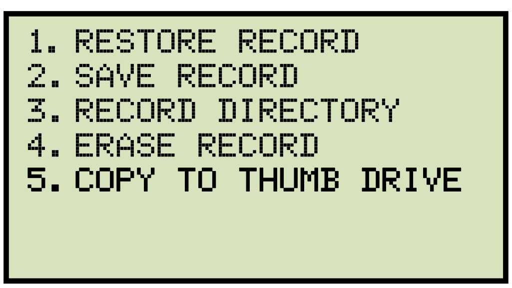
Presione la tecla **[2]** (*SETUP*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[3]** (*SAVE/RESTORE RECORD*).

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[5]** (*COPY TO THUMB DRIVE*).

d. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
 COPY REC TO THUMB DRV

1.COPY SINGLE RECORD
2.COPY ALL RECORDS
```

Para copiar un solo registro desde la memoria Flash EEPROM de la unidad a una Memoria Flash USB conectada, presione la tecla **[1]** (*COPY SINGLE RECORD*). Aparecerá la siguiente pantalla:

```
 ENTER RECORD NUMBER
TO COPY TO FLASH DRV

   NUMBER:
```

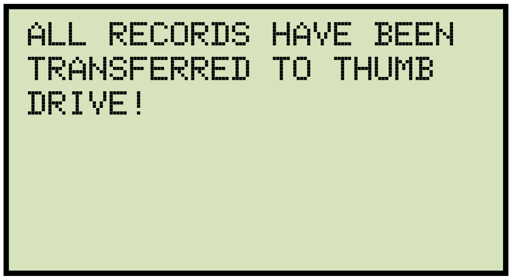
Tipee el número de registro utilizando el teclado alfanumérico y luego presione la tecla **[ENTER]**. El registro de ensayo será copiado a la memoria Flash USB y aparecerá la siguiente pantalla:

```
REC_011 SAVED TO
THUMB DRIVE
```

Presione cualquier tecla y retornará al menú de inicio.

COPIAR TODOS LOS REGISTROS

Para copiar todos los registros desde la memoria EEPROM a la memoria Flash USB conectada presione la tecla **[2]** (*COPY ALL RECORDS*). Todos los registros serán copiados desde la unidad a la memoria USB. Aparecerá la siguiente pantalla una vez finalizado el proceso de copiado:



Presione cualquier tecla y retornará al menú de inicio.

3.10.4. Impresión del Directorio de Registro de Ensayos.

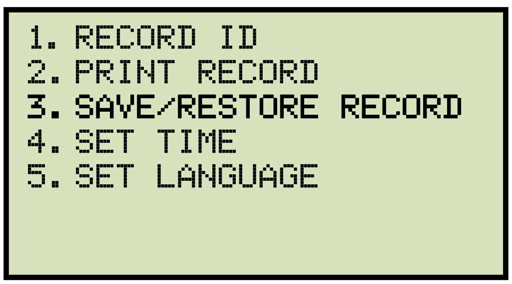
Para imprimir el directorio de los registros de ensayo almacenados en la memoria Flash EEPROM del TRM siga los pasos descriptos a continuación:

a. Comience desde el menú de inicio:



Presione la tecla **[2]** (*SETUP*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla:



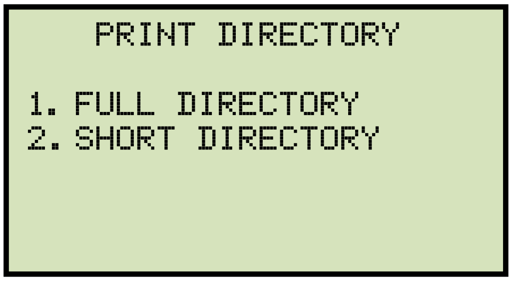
Presione la tecla **[3]** (*SAVE/RESTORE RECORD*).

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



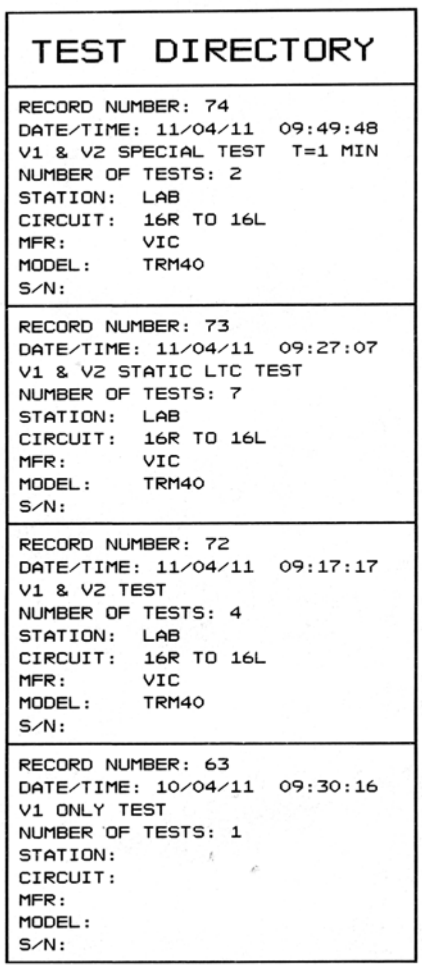
Presione la tecla **[3]** (*RECORD DIRECTORY*).

d. Aparecerá la siguiente pantalla:



Para imprimir el directorio completo de los registros de ensayos presione la tecla **[1]** (*FULL DIRECTORY*). Una vez impreso el directorio volverá al menú de inicio.

Para imprimir un directorio corto presione la tecla **[2]** (*SHORT DIRECTORY*). Este listará los últimos 10 registros almacenados en la memoria del TRM. Una vez impreso el directorio volverá al menú de inicio. A continuación en la figura 10, se muestra un registro típico de impresión de directorio.


TEST DIRECTORY

RECORD NUMBER: 74
DATE/TIME: 11/04/11 09:49:48
V1 & V2 SPECIAL TEST T=1 MIN
NUMBER OF TESTS: 2
STATION: LAB
CIRCUIT: 16R TO 16L
MFR: VIC
MODEL: TRM40
S/N:

RECORD NUMBER: 73
DATE/TIME: 11/04/11 09:27:07
V1 & V2 STATIC LTC TEST
NUMBER OF TESTS: 7
STATION: LAB
CIRCUIT: 16R TO 16L
MFR: VIC
MODEL: TRM40
S/N:

RECORD NUMBER: 72
DATE/TIME: 11/04/11 09:17:17
V1 & V2 TEST
NUMBER OF TESTS: 4
STATION: LAB
CIRCUIT: 16R TO 16L
MFR: VIC
MODEL: TRM40
S/N:

RECORD NUMBER: 63
DATE/TIME: 10/04/11 09:30:16
V1 ONLY TEST
NUMBER OF TESTS: 1
STATION:
CIRCUIT:
MFR:
MODEL:
S/N:

Figura 9. Impresión Típica del Directorio de Registro de Ensayos

3.10.5. Borrado de Registros de Ensayo desde la memoria Flash EEPROM

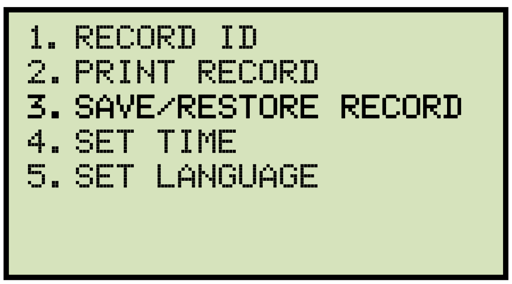
Para borrar los registros de ensayo desde la Memoria Flash EEPROM de la Unidad siga los pasos descriptos a continuación:

a. Comience desde el menú de inicio:



Presione la tecla **[2]** (*SETUP*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[3]** (*RESTORE RECORD*).

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[4] ERASE RECORD**

Aparecerá la siguiente pantalla:

```
      ERASE RECORD

1. ERASE SINGLE REC.
2. ERASE ALL RECORDS

     "STOP" TO EXIT
```

NOTE

Si tiene una memoria Flash USB conectada al puerto"USB MEM" Aparecerá la siguiente pantalla:

```
1. ERASE INTERNAL REC
2. ERASE THUMB DRV REC
```

Presione la tecla **[1]** (*ERASE INTERNAL REC*). Aparecerá la siguiente pantalla:

```
      ERASE RECORD

1. ERASE SINGLE REC.
2. ERASE ALL RECORDS

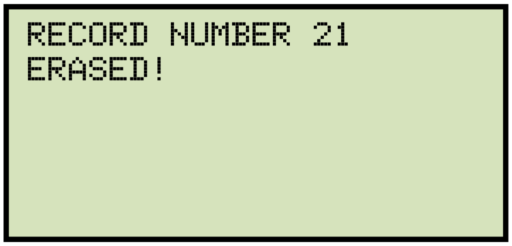
     "STOP" TO EXIT
```

Continue con los pasos que siguen

1. *BORRAR UN SOLO REGISTRO.*
   Para borrar un solo registro presione la tecla **[1]** (*ERASE SINGLE REC.*). Aparecerá la siguiente pantalla:

```
      ERASE RECORD
      NUMBER:
```

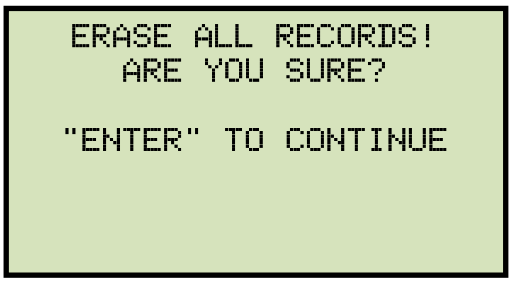
Tipee le numero de registro que desea borrar y luego presione la tecla **[ENTER]** key. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione cualquier tecla y volverá al menú de inicio.

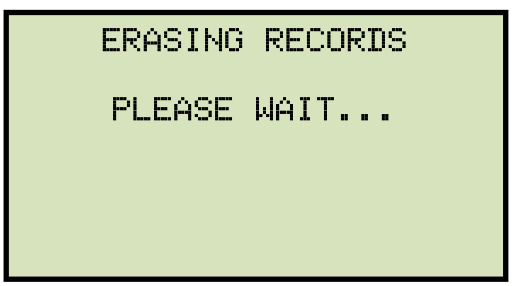
2. *BORAR TODOS LOS REGISTROS*

   Para borrar todos los registros de ensayo almacenados en la memoria Flash EEPROM presione la tecla **[2]** (*ERASE ALL RECORDS*). Aparecerá la siguiente pantalla:



Para cancelar el proceso ud puede presionar la tecla **[STOP]** y volverá al menú inicial.

Para proceder con el borrado de todos los registros de ensayo desde la unidad Flash EEPROM presione la tecla **[ENTER]**. Durante el proceso de borrado aparecerá la siguiente pantalla:



Una vez completado el borrado aparecerá la siguiente pantalla:



Presione cualquier tecla y volverá al menú de inicio.

3.11 Borrado de Registros de Ensayos desde la Memoria USB Flash

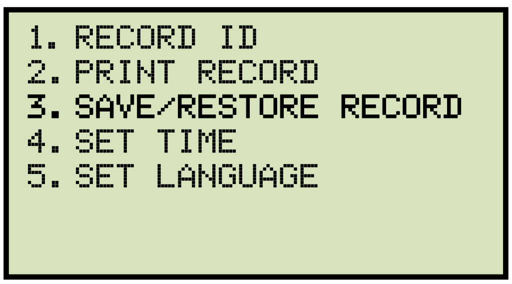
Para borrar registros de ensayo desde la memoria Flash USB siga los pasos descriptos a continuación:

a. Asegúrese que la memoria Flash USB que contiene los datos del registro de ensayos esté insertada en el puerto (“USB MEM” port). Luego comience desde el menu de inicio:



Presione la tecla **[2]** (*SETUP*).

b. Aparecerá la siguiente pantalla:



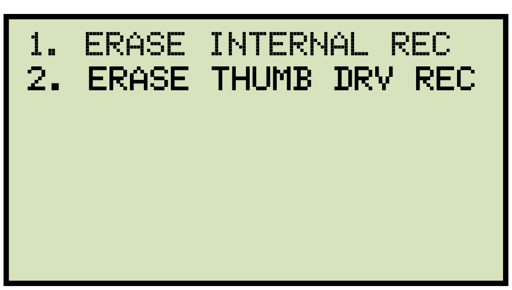
Presione la tecla **[3]** (*RESTORE RECORD*).

c. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[4]** (*ERASE RECORD*).

d. Aparecerá la siguiente pantalla:



Presione la tecla **[2]** (*ERASE THUMB DRV REC*).

e. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
     ERASE RECORD

1. ERASE SINGLE REC.
2. ERASE ALL RECORDS

    "STOP" TO EXIT
```

1. *BORRAR UN SOLO REGISTRO*

   Para borrar un solo registro presione la tecla **[1]** (*ERASE SINGLE REC.*). Aparecerá la siguiente pantalla:

```
   ERASE THUMB DRIV

     REC_
```

   Tipee el número de registro que desea borrar y luego presione la tecla **[ENTER]**. Aparecerá la siguiente pantalla. El registro de ensayo será borrado de la memoria USB y Aparecerá la siguiente pantalla:

```
THUMB DRIVE REC001
ERASED!
```

   Presione cualquier tecla para continuar. Ud retornará al comienzo del paso e. Para retornar al menú de inicio presione la tecla **[STOP]**.

2. *BORRAR TODOS LOS REGISTROS*

   Para borrar todos los registros de ensayo almacenados en la memoria Flash USB presione la tecla **[2]** (*ERASE ALL RECORDS*). Aparecerá la siguiente pantalla:

```
ERASE ALL THUMB DRIVE
RECORDS!

     ARE YOU SURE?

  "ENTER" TO CONTINUE
```

Si no desea borrar todos los registros presione la tecla **[STOP]** y volverá al menú de inicio.

Para proceder con el borrado de todos los registros desde la memoria Flash USB presione la tecla **[ENTER]**. Una vez que estén borrados todos los registros aparecerá la siguiente pantalla:

```
    ALL THUMB DRIVE
    RECORDS ERASED!
```

Presione cualquier tecla para retornar al menú inicio.

3.12 Conversión de Mediciones de Resistencia

El TRM puede convertir la lectura de resistencia del equipamiento bajo ensayo con su temperatura actual al valor de la resistencia equivalente a una temperatura diferente. La conversión está acompañada por la siguiente formula:

Rs = Rm (Ts + Tk) / (Tm + Tk)

Donde:
Rs es la resistencia a la temperatura deseada
Rm es la resistencia medida
Ts es la temperatura de referencia deseada
Tm es la temperatura a la cual se midió la resistencia.
Tk es la constante utilizada para el material del bobinado
Tk = 234.5 para cobre
Tk = 240.0 para aluminio

Vanguard Instruments Company, Inc.

1520 S. Hellman Ave • Ontario, CA 91761 • USA

Phone: 909-923-9390 • Fax: 909-923-9391

www.vanguard-instruments.com